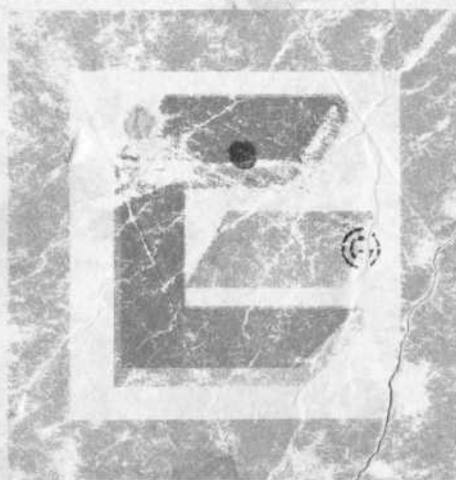


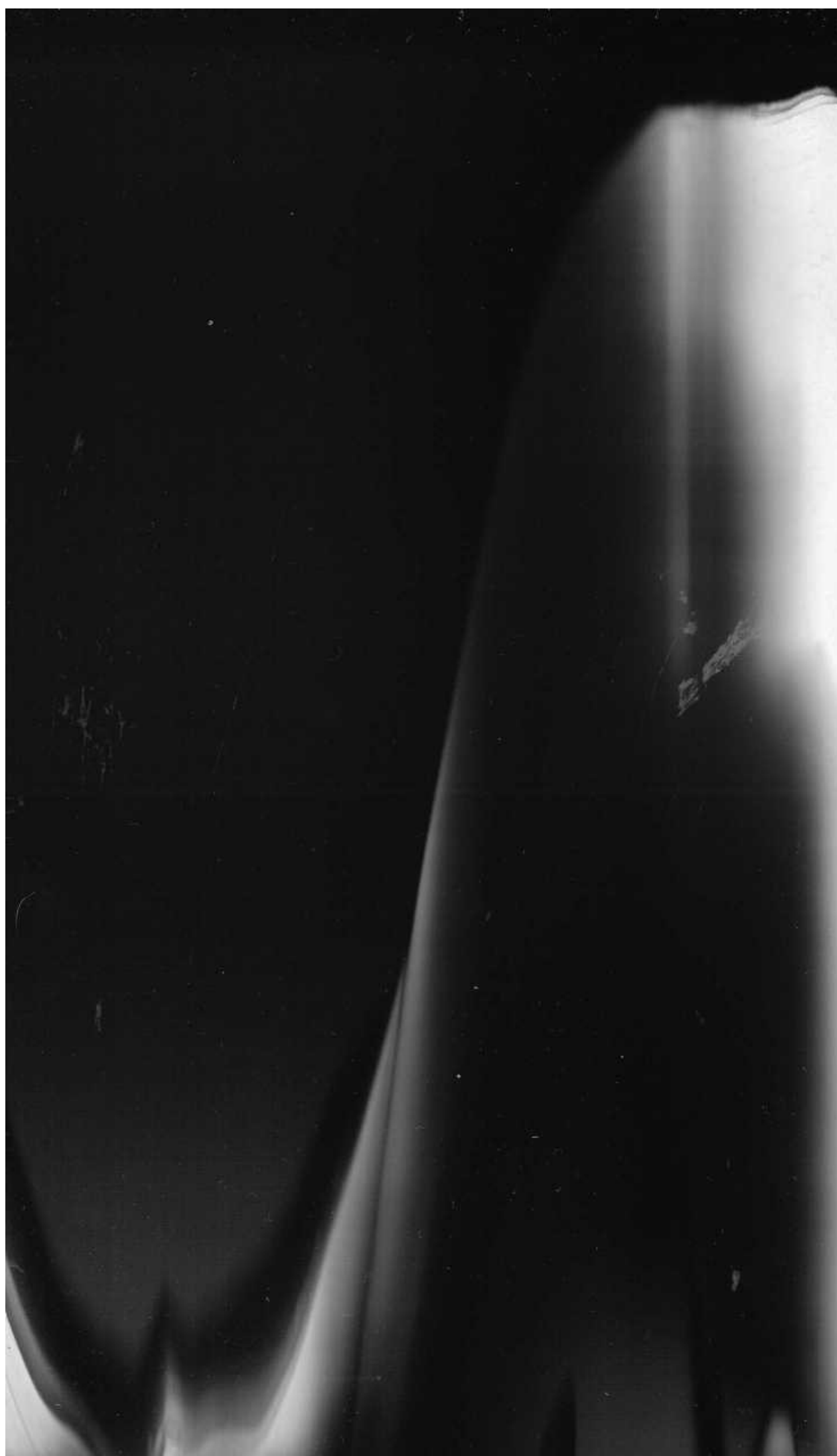
CULEGERI
DE
PROBLEME
DE
MATEMATICĂ
ŞI
FIZICĂ

SERIE

ANATOLIE HRISTEV

Probleme de fizică date la examene





ANATOLIE HRISTEV

PROBLEME DE FIZICĂ DATE LA EXAMENE

/. Concursuri de admitere tn facultăţi (1971 —1983) 11. Concursuri naţionale de fizică (1971 -—1983)



Seria ,,Culegeri de probleme de matematică şi fizică" Lucrarea „Probleme de Fizică date la examene" conţine în principal probleme de fizică propuse la concursurile de admitere în Institute de învăţământ superior. Conţine de asemenea şi unele probleme mai interesante şi instructive date Îşi alte examfene şi concursuri (Olimpiada naţională de fizică).

Toate problemele sînt rezolvate pentru a oferi cît mai multe exemple de rezolvare corectă a problemelor.

Cuprinde capitolele: Mecanică şi acustică, Termodinamică şi fizică' moleculară; Electricitate şi magnetism; Optică; Fizică atomică.

O astfel de culegere este foarte utilă pentru pregătirea candidaţilor la concursurile de admitere în facultăţi. De asemenea este adresată şi elevilor pentru pregătirea exa-menelor de trecere în treapta a H-a de liceu, acestora fiindu-le indicate capitolele: Mecanică, Termodinamică şi fizică moleculară, Electricitate şi magnetism. Capitolele Op-tică şi Fizică atomică sînt destinate studenţilor şi candidaţilor care se prezintă la concursurile de fizică.

EDITURA TEHNICA

Bucureşti, 1984

!. CONCURSURI DE ADMITERE ÎN FACULTĂŢI (1971 — 1983)

Enunţuri de probleme

V

1. MECANICĂ ŞI ACUSTICĂ ' ^

/

1971

. 1.1,1. Un punct material cu masa m=0,50 kg, legat cu un'fir* avînd lungimea l=2,00 m, descrie o mişcare circulară uniformă, în jurul unui punct fix, într-un plan orizontal. Se cere:

a) Perioada T şi frecvenţa v a mişcării circulare, dacă forţa centripetă are valoarea F=4,00 N. Să se determine energia cinetică a punctului material.

b) Legea de mişcare a proiecţiei punctului material pe un diametru al cercului.

c) Valoarea vitezei unghiulare *(coti* la care se produce ruperea firului, ştiind că forţa de rupere a acestuia este *Fu*—9,0 N.

d) Considerînd că, după ruperea firului, punctul material execută o mişcare rectilinie cu frecare pe planul orizontal, să se determine timpul *t* cît durează această mişcare (de la ruperea firului pînă la oprire) şi distanţa *s* parcursă de punct pe plan. Coeficientul de frecare[1] pe planul orizontal este fx=0,20. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Definiţia amperului. 2. Legea Biot-Savart. 3. Conservarea energiei mecanice pe planul înclinat (fără considerarea frecării).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. de Mec. El. şi Transp., subing., septembrie, 1971)



1.1.2. Un automobil cu masa m=>900 kg pleacă din repaus din- tr un punct *A* şi parcurge în linie dreaptă distanţa *l=ABCD* în felul următor: pe distanţa l_1*=AB=800* m are o mişcare uniform acoelerată şi atinge în punctul *B* viteza ? j=90 km/h; pe distanţa l_2*—BC,* pe care automobilul o parcurge în timpul t_2=10 min, are o mişcare uniformă; pe distanţa Z_3=CD are o mişcare uniform încetinită.

Se cere:

a) Timpul t_x în care este parcursă distanţa şi acceleraţia a_i pe această distanţă.

b) Acceleraţia de frînare a_3 pe distanţa l_3, ştiind că această distanţă este parcursă în timpul t_3=50 s.

c) Distanţa totală parcursă *l—AD.*

d) Energia cinetică a automobilului în punctul C.

e) Forţa de frînare în mişcarea uniform încetinită pe distanţa *CD.*

Sub. teor. 1. Legile frecării. 2. Şuntul ampermetrelor. 3. Acţiunea reciprocă a curenţilor electrici.

(Inst. Pol. Bucureşti, subing., septembrie, 1971)

l. ţ.3. Un corp cu masa *m*=40 kg alunecă fără frecare de la înălţimea 7z=il0,0 m, pe un plan înclinat eu unghiul a=45°. Se cere:

a) Acceleraţia pe planul înclinat.

b) Energia cinetică la capătul de jos al planului.

c) Forţa de tracţiune necesară urcării înapoi a corpului pe acelaşi plan înclinat cu mişcare uniform accelerată, avînd acceleraţia a_1=0,100 m/s^2 (g=10 m/s^2, ju —0,20).

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Mec. şi Tehn. Constr. Maş., subing., iulie, 1971)

1.1.4. Un corp cu masa m=500 kg porneşte din repaus şi se mişcă pe un plan orizontal cu acceleraţia a_1=>2,00 m/s^2, timp de

2,5 min. După acest timp, forţa de tracţiune îşi încetează acţiunea. Se cere:

a) Distanţa parcursă în timpul t_t.

b) Viteza maximă atinsă de corp.

c) Timpul total în care corpul se află în mişcare.

d) Energia cinetică maximă.

Se dă coeficientul de frecare JLI=0,20 şi gr=jl0 m/s^2.

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Mec. şi Tehn. Constr. Maş., subing., seral, iulie, 1971)

1.1.5. Un corp de masă *m* alunecă pe un plan înclinat faţă de orizontală cu unghiul a ='30°. Corpul pleacă din repaus de la înălţimea *h*=20 m. Să se determine:

Viteza la baza planului înclinat, cînd corpul alunecă fără frecare.

a)

b) Acceleraţia pe care o are corpul pe planul înclinat, cînd se mişcă cu frecare. Coeficientul de frecare este |u—'

c) La ce distantă de baza planului se opreşte corpul pe plan ori- 1

zontal, în ipoteza alunecării cu frecare, caracterizată tot de n= - pe tot parcursul? (gf=10 m/s²).

(Inst. Constr., Bucureşti, subing., iulie, 1971)

1.1.6. Două vehicule mergînd în acelaşi sens pe două drumuri rectilinii paralele, foarte apropiate, trec printr-o localitate *A* cu aceeaşi viteză *v=72* km/h. Primul vehicul continuă să se mişte rectiliniu uniform, iar cel de-al doilea începe să frîraeze cu acceleraţia constantă ci]=0,20 m/s² pînă se opreşte într-un punct *B,* unde staţionează t=1,00 min. Apoi porneşte, mişcîndu-se cu acceleraţia constantă a_2=0,40 m/s², pentru ca la trecerea prin punctul C să atingă din nou viteza *v=72* km/h, după care îşi continuă mişcarea rectiliniu uniform. In momentul în care vehiculul al doilea a atins din nou viteza *v=72* km/h, primul a sosit în localitatea *D.* Se cere:

a) Timpul scurs de la trecerea vehiculului doi prin localitatea *A* pînă ce acesta atinge din nou viteza *v=^72* km/h.

b) Distanţa dintre cele două vehicule în momentul în care cel de-al doilea a atins viteza *v* (se neglijează distanţa dintre cele două drumuri paralele).

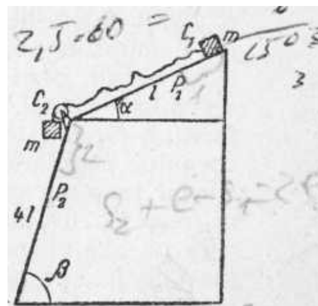
c) Pierderea de timp înregistrată de vehiculul al doilea, faţă de primul, pentru a ajunge în localitatea *D.*

(Inst. Constr., Bucureşti, subing., septembrie, 1971)

1.1.7. Două corpuri C_1 şi C_2 de mase egale, legate între ele prin- tr-un cablu de lungime *21,* se află în vîrfurile a două plane înclinate P_1 şi P, de unghiuri a şi (3, aflate unul în continuarea celuilalt (fig. 1.1.7). Lungimea planului P_1 este *l* şi a lui P_2 este 4*1.* Se dau: ^

sin <*=^, sin Z=4V5~m, g=l0 m/s²,

$m_1=m_2=m=$ 1,00 kg. Se cere:



a) După cît timp de la pornirea simultană a celor două corpuri sub acţiunea propriilor greutăţi, fără frecare, cablul se întinde.

b) Care sînt distanţele parcurse de corpuri în acest timp?

Care este viteza comună a sistemului format de cele două corpuri imediat după întinderea cablului?

c)

d) După cît timp de la întinderea cablului, corpurile ajung la baza planului P_2.

(Academia Militară, Bucureşti, subing., iulie, 1971)

1.1.8. Un vehicul de masă *M* coboară cu frecare pe o pantă de lungime *l* şi unghi a. In momentul părăsirii pantei este pus în funcţiune motorul cu reacţie al vehiculului, care va continua să se deplaseze pe un plan orizontal cu frecare.

Se dau: Af=.100 kg, a—30°, Z=5,00 m, |U=0,100 (coefic. de frecare); u'=98 m/s (viteza de evacuare a gazelor de ardere), *m—M*/10 (masa totală a combustibilului). Să se afle:

a) Viteza *v* a vehiculului la terminarea pantei.

b) Masa *m'* a gazelor de ardere evacuate într-o secundă pentru ca în timpul funcţionării motorului vehiculul să-şi păstreze viteza *v.*

c) Distanţa parcursă de vehicul după încetarea funcţionării motorului (după terminarea combustibilului).

(Acad. Mii. Bucureşti, subing., septembrie, 1971)

1.1.9. Un corp de masă *m=* 200 kg este lăsat să cadă liber de la înălţimea 7i=490 m. Se cere:

a) Energia potenţială în punctul iniţial.

b) Viteza lui finală.

c) Timpul de cădere.

d) Energia mecanică pe care o are corpul la înălţimea 7i'=100 m.

(Inst. Agr. Bucureşti, Fac. Imb. Funci, subing., iulie, 1971)

* **

a) Un corp de masă m=800 kg aflat la înălţimea *H* de sol parcurge în cădere liberă, fără frecare cu aerul, o distanţă *h,* după care ajunge la un plan înclinat de unghi oc=30°, pe care îşi continuă mişcarea spre baza acestuia. Viteza iniţială pe planul înclinat u_0=29,4 m/s este egală cu viteza cu care ajunge corpul pe acest plan. După parcurgerea planului înclinat, corpul îşi continuă mişcarea pe un plan orizontal, pe care se deplasează pînă la oprire pe distanţa **s=114,8** m. Mişcarea pe planul înclinat şi pe cel orizontal se face cu frecare, coeficientul de frecare fiind |i=,0,40. După oprirea corpului pe planul orizontal, se produce o explozie care scindează corpul în două părţi avînd masele şi m_2, aflate în raportul m_t/m_2—*l/2.* Datorită exploziei cele două părţi se deplasează cu frecare pe planul orizontal în sensuri contrare. Se presupune că energia degajată în explozie £=86,4 kJ se regăseşte numai ca energie cinetică a celor două părţi ale corpului. Se cere:Distanţa *li* şi durata t_0 a căderii libere.

b) Viteza *v'* cu care corpul ajunge la baza planului înclinat.

c) înălţimea *II.*

d) Vitezele v_x şi v_2 obţinute de cele două fragmente în momentul exploziei.

e) Variaţia distanţei As dintre cele două fragmente în funcţie de timp.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., iulie, 1971)

1.1.10. Un oscilator constituit dintr-un punct material de masă m—16,0 g atîrnat la capătul unui resort, vibrează sub acţiunea forţei elastice a resortului,

ecuaţia elongaţiei avînd forma:

$$y=0,100\cdot\sin\left(\frac{\pi}{8}t+\frac{\pi}{8}\right)\text{ m.}$$

Se cere:

a) Perioada şi frecvenţa oscilaţiei.'

b) Viteza maximă şi acceleraţia maximă a punctului material.

c) Valoarea maximă a forţei care' acţionează asupra punctului material.

d) Relaţiile care exprimă dependenţa de timp a energiei cinetice, potenţiale şi totale, a punctului material.

e) Timpul în care punctul material execută drumul de la jumătatea amplitudinii la din amplitudine.

(IPB, Facultăţile Mec., Elec., Transp., septembrie, 1971)

1.1.11. O galerie verticală de mină are adîncimea *h—337,5* m. Cutia ascensorului are masa ra=900 kg. Pentru a-1 ridica de la nivelul inferior al galeriei este tras cu ajutorul unui cablu exercitînd o forţă constantă. Acceleraţia obţinută de ascensor este *a*—0,500 m/s^2. După timpul *t*— 30 s din momentul plecării, se schimbă tensiunea cablului şi mişcarea devine uniform încetinită, astfel că ascensorul ajunge la intrarea galeriei fără viteză. Să se calculeze:

a) Drumul parcurs şi viteza atinsă după timpul *t=30* s, de la plecare;

b) Acceleraţia a' în timpul urcării, după schimbarea tensiunii în cablu.

c) Timpul total necesar ascensorului pentru a ajunge de la nivelul inferior la suprafaţă.

d) Tensiunea în cablu pentru cele două faze ale mişcării.

e) Lucrul mecanic total, *(g*— 10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Condiţiile necesare pentru funcţionarea unei maşini termice. Principiul lui Carnot. 2. Legea lui Ohm pentru o porţiune de circuit. Dependenţa rezistenţei de dimensiunile ei şi de natura conductorului. Rezistivitatea.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Constr. El., 1971}

1.1.12. Un autobuz cu masa proprie *m*=5 820 kg şi sarcină utilă *H*—8 189 kg este echipat cu un motor care, la viteza maximă i?$_{mai:}$=90 km/h, dezvoltă o putere P=120 kW, avind randamentuj Tj =;48$_{>}$4^{0}/o- Se cere:

a) Consumul de benzină în litri^ pentru .100 km parcurşi cu viteza maximă.

b) Forţa de tracţiune la viteza maximă.

c) Cît la sută din puterea maximă este necesară pentru ca autobuzul să urce o rampă cu sin «=0,10 dacă, într-un minut de la plecarea din repaus pe rampă, atinge o viteză *v=43,2* km/h, ştiind că coeficientul de frecare este | U=0,010?

Se dau: p (benzină)=0,75 g/cm^3, q=44 MJ/kg.

(Inst. Pol. Cluj, 1971)

1.1.13. Un automobil avînd masa TO=1,00 t se deplasează cu viteza y=108 km/h pe un drum orizontal, consumînd V=8,0 1/100 km. Ştiind că randamentul motorului este Y)=30%, să se calculeze:

a) Energia cinetică a automobilului.

b) Puterea dezvoltată de motorul automobilului.

c) Viteza cu care automobilul va urca o pantă cu înclinarea a=15° faţă de

orizontală, puterea motorului şi coeficientul de frecare fiind aceleaşi ca pe drumul orizontal.

Se dau: p (benzină)=800 kg/m^3, *q* (benzină)=46 MJ/kg, g=10 m/s^2.

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Mec., 1971)

1.1.14. Pe suprafaţa unui plan înclinat cu sin oc=0,60, se aruncă de jos în sus cu o viteză u_{01}=30 m/s un corp solid cu masa m_t= =2,00 kg. După ce parcurge *d*=36,8 m pe plan, corpul se ciocneşte inelastic cu un al doilea corp de masă m_2=0,50 kg, aflat în repaus pe plan. Mişcarea pe plan se face cu frecare, jli=0,1Q. Se cere:

a) Viteza corpului care se aruncă, în momentul ciocnirii.

b) Viteza după ciocnire a ansamblului de corpuri.

c) Distanţa maximă parcursă pe plan de ansamblul celor două corpuri, din momentul ciocnirii.

d) Timpul de urcare a ansamblului celor două corpuri (g=10 m/s^2).

(Inst. Pol. Braşov, Fac. T.C.M., 1971)

a) Un corp cu masa m=5,00 kg execută o mişcare oscilatorie armonică a cărei ecuaţie este y=0,10 sin 31,4 t, m. Să se afle:Elongaţia mişcării la momentul *t=* s de la începerea mişcării.

b) Acceleraţia mişcării după un sfert de perioadă de la începutul mişcării.

c) Energia cinetică maximă a corpului.

d) Lungimea de undă în cazul propagării oscilaţiei cu viteza c=4Q0 m/s.

e) Forţa centrifugă în cazul în care corpul s-ar roti cu aceeaşi frecvenţă pe o traiectorie cu raza *R*—10,0 m.

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Ind. Lemn., 1971)

1.1.15. Un scripete ideal este montat pe muchia formată de două plane înclinate ce fac cu orizontala unghiurile a=30° şi respectiv (3=45°. Peste scripete este trecut un fir inextensibil, de masă neglijabilă, acţionat la capete de masele m_2==ˡl,00 kg; de o parte şi de alta a scripetelui, firul este paralel cu planele înclinate respective. Se cere:

a) Acceleraţia sistemului dacă mişcarea are loc fără frecare.

b) Acceleraţia sistemului în cazul cînd mişcarea celor două corpuri se face cu frecare, coeficienţii de frecare fiind)Ji_1==fJ_2==0,10.

c) Să se stabilească la care din corpuri trebuie adăugată o masă suplimentară şi valoarea acestei mase, astfel încît sistemul să fie în echilibru sau să se mişte uniform, dacă se neglijează toate frecările [.9=10 m/s].

(Inst. Constr. Bucureşti, septembrie, 1971)

1.1.16. Care este intensitatea forţei centrifuge care acţionează asupra unui vagon cu masa *m—10.0* t, care parcurge cu viteza *V—54* km/h un cerc cu raza *R—600* m situat în planul orizontal? Să se afle cu cît trebuie să fie mai sus şina din marginea exterioară a căii ferate pentru ca repartiţia forţei pe ambele şine să fie egală, ştiind că lăţimea căii este b=l,50 m. [g=10 m/s^2].

(Inst. Pot. Gaze Geok Bucureşti, Fac. Geol. Foraj, 1971)

1.1.17. Pe fundul unui lac cu adîncimea h=20,0 m se găsesc două corpuri, unul cu densitatea pj=500 kg/m^3, iar celălalt cu densitatea p_2 mai mică decît i 000 kg/m^3. Al doilea corp este lăsat să se urce după T=1,00 s de la pornirea primului. Care este valoarea densităţii , celui de-al doilea corp, dacă ambele corpuri ajung simultan la suprafaţă? Se neglijează rezistenţa apei din lac. *

(Inst. Petr. Gaze Ploieşti, iulie, 1971)

1.1.18. Explicaţi de ce un corp, aflat într-un vas legat cu o sfoară si rotit, este proiectat şi rămîne pe un perete al vasului, în timp ce corpurile dintr-un satelit artificial ce se roteşte pe o orbită circulară nu suferă acelaşi efect.

(Fac. Fiz. Buc., 1971).

1.1.19. Două automobile au pornit simultan din acelaşi punct şi în aceeaşi direcţie. Primul automobil are viteza *a* km/h, iar al doilea *b* km/h. După t-^0,50 h, din acelaşi punct a pornit un al treilea automobil, care, ajungîndu-1 pe al doilea, a mai avut de parcurte t_2=1,50 h pînă să-l ajungă pe primul. Să se determine viteza c a celui de-al treilea automobil, în ipoteza că mişcarea celor trei vehicule este uniformă.

(Fac. Mat. Cluj, 1971)

1.1.20. Pe o suprafaţă plană orizontală, din acelaşi punct, pe aceeaşi direcţie şi în acelaşi sens, sînt puse în mişcare, la intervalul de timp *t*, două corpuri C_1 şi C_2, cu masele m_1 respectiv *vi*₂. *C*, este pus în mişcare primul cu viteza iniţială v_{01}, apoi C_2 cu viteza iniţială v_{Q2}. La un moment dat, după ce au străbătut distanţa *s*, cele două corpuri, care se mişcă cu frecare, se vor ciocni elastic. După ciocnire, corpul C_l se va mişca un timp t_t. Cînd atinge starea de repaus, este lăsat să cadă liber pe distanţa s_u după care va comprima un resort elastic vertical cu coeficientul de elasticitate *k.*

Se dau: î%=10 m/s, $y_0$2=18,53 m/s, 7^=100 g, m_2—m_x, s— =18,04 m, Si=5,0 m, t=l,00 s, 7c= 1 000 N/m, |H=0,10 coeficientul de frecare cu suprafaţa plană.

Se neglijează variaţia energiei potenţiale a corpului C_t în timpul comprimării resortului, precum şi frecarea corpului cu aerul. Să se afle:

a) Intervalul de timp cît se mişcă C_x pînă la ciocnire.

b) Distanţa străbătută de C_t după ciocnire pînă la oprire..

c) Energia cinetică a corpului C_x în momentul cînd vine în contact cu resortul.

d) Variaţia maximă a lungimii resortului la comprimare.

(Acad. Mii. Bucureşti, septembrie, 1971)

1972

Un corp de masă *m—8,00* kg, suspendat de un resort, oscilează rectiliniu în jurul punctului de echilibru. Resortul se întinde cu y_0=20 cm sub acţiunea unei forţe F_0=98 N. Se cere să se calculeze

a) :Perioada de oscilaţie a corpului de masă *m.*

b) Frecvenţa şi pulsaţia oscilaţiei.

c) Amplitudinea oscilaţiilor corpului în absenţa" amortizărilor.

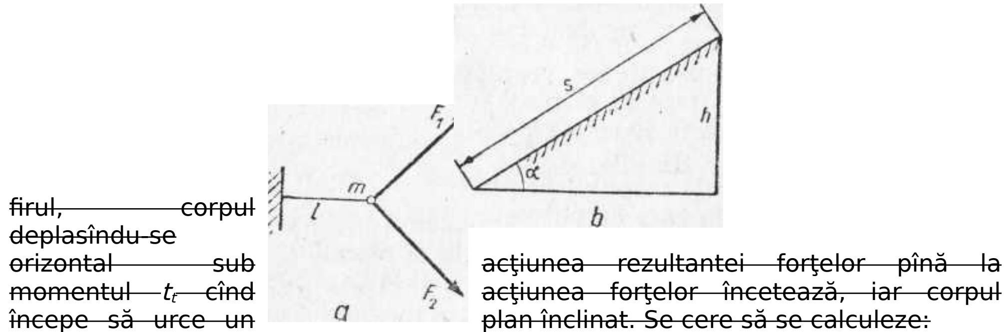
d) Energia de oscilaţie totală a corpului suspendat.

e) Viteza corpului în punctul în care acesta ar fi în echilibru în absenţa oscilaţiei. De asemenea, să se calculeze viteza corpului în punctul în care elongaţia este maximă.

Sub. teor. 1. Să se enunţe legile frecării. 2. Să se enunţe legile lui Kirchhoff. 3. Legea lui Hooke pentru deformările elastice.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac, Mec., El., Metal., subing., iulie, 1972)

1.2.1. Două forţe de mărime egală cu *F*= y 2 N, avînd direcţii perpendiculare într-un plan orizontal, acţionează asupra unui corp cu masa 7tz=2,50 kg, legat printr-un fir de lungime Z=l,50 m şi secţiune s=l,00 mm² de un perete fix. La momentul f=0 se taie firul, corpul deplasîndu-se orizontal sub acţiunea rezultantei forţelor pînă la momentul t_c cînd acţiunea forţelor încetează, iar corpul începe să urce un plan înclinat. Se cere să se calculeze:



a) Rezultanta forţelor.

b) Modulul de elasticitate al firului, ştiind că alungirea sa sub acţiunea rezultantei forţelor este AZ=1,50 jum.

c) Acceleraţia imprimată corpului imediat după tăierea firului.

d) Timpul la care se întrerupe acţiunea forţelor, ştiind că energia cinetică a corpului la acest moment este E_c= 180 J.

e) înălţimea *h* la care corpul urcă pe plan şi distanţa s parcurgă pe plan, dacă unghiul de înclinare al acestuia este a=30°. Se neglijează frecările (g=10 m/s²).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met., subing., sept., 1972)

1.2.2. Un corp cu masa TO=2,00 kg, aflat iniţial în repaus pe un plan înclinat, parcurge sub acţiunea greutăţii proprii şi a frecării o distanţă s=32 m pe acest plan şi îşi continuă mişcarea pe un plan orizontal. Ştiind că unghiul de înclinare a planului este oe=30° şi

1.2.3. cunoscînd coeficienţii de frecare ^=0,10 pentru planul înclinat şi fi_2=0,20 pentru planul orizontal, se cere să se calculeze:

a) Intervalul de timp t_x în care corpul a străbătut planul înclinat şi viteza v_x a corpului după ce a parcurs acest plan.

b) Intervalul de timp t_z în care corpul străbate planul orizontal pînă la oprire.

c) Energia potenţială a corpului la începutul mişcării şi energia cinetică după ce a străbătut planul înclinat. Cum se explică diferenţa dintre aceste energii?

d) Lucrul mecanic efectuat de forţele ce acţionează asupra corpului în mişcarea sa pe planul orizontal.

Sub. teor. 1. Unităţile de măsură în SI pentru energie, putere şi lucru mecanic. 2. Compunerea forţelor paralele (de acelaşi sens şi de sensuri opuse).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., subing. seral, decembrie, 1972)

1.2.4. Un corp cu masa ?n=5,00 kg porneşte din repaus şi alunecă fără frecare sub acţiunea greutăţii pe un plan înclinat de lungime Z=7,00 m, care face cu orizontala un unghi a=30°. Să se determine:

a) Componenta normală pe plan şi componenta paralelă cu planul a greutăţii corpului.

b) Acceleraţia corpului pe plan.

c) Timpul în care corpul parcurge planul înclinat.

d) Viteza cu care corpul ajunge la baza planului.

e) Energia cinetică pe care o are corpul la baza planului.

Sub. teor. 1. Pîrghii. 2. Forţa electromagnetică, mărimea, direcţia şi sensul ei.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Mec. Constr., subing., iulie, 1972)

1.2.5. Un corp cu masa m=10,0 kg cade liber de la înălţimea ?ir=I80 m. După ce corpul atinge solul, el pătrunde în acesta pe o distanţă 1=10 cm. Să se determine:

a) Viteza cu care corpul atinge solul şi timpul de cădere liberă.

b) Distanţa parcursă în timpul τ=1,00 s înainte deatingerea solului.

c) Forţa de rezistenţă a solului, considerată constantă.|g=10 ^ j

Sub. teor. Echilibrul forţelor şi conservarea energiei mecanice la planul înclinat.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1972)

1.2.6. Pe distanţa *AB*=*d*=52 m pornesc simultan din punctele *A* şi *B* două mobile de mase egale m_1=m_2=m=4,00 kg, cu vitezele iniţiale p_{01}==dO m/s şi t?$_{02}$=20 m/s, unul către celălalt. Mobilele se mişcă cu frecare. Coeficientul de frecare, pe tot parcursul presupus orizontal, este jut=.0,20. (*g*=10 m/s^2). Se cere:

a) Timpul după care se întîlnesc cele două mobile.

b) Distanţa faţă de punctul *A* la care are loc ciocnirea celor două mobile.

c) Dacă ciocnirea este plastică, viteza după ciocnire.

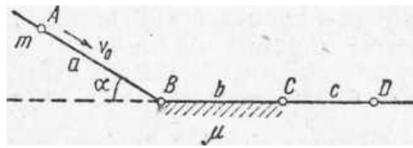
d) Distanţa parcursă din momentul ciocnirii pînă la oprire.

Sub. teor. Compunerea forţelor paralele. Descompunerea unei forţe în două componente paralele.

(Inst. Constr., Bucureşti, subing., septembrie, 1972)

* **

1.2.7. Un corp de masă m=2,00 kg porneşte din *A* în jos pe un plan înclinat sub unghiul a cu o viteză iniţială v_0. Mişcarea are loo fără frecare pe porţiunea AB a planului înclinat şi continuă cu fre



care (|a=0,102) pe un plan orizontal pe distanţa *BC.* In punctul C corpul pătrunde într-un mediu rezistent şi se opreşte după ce a străbătut distanţa *CD.* Cunoscînd viteza iniţială v_0= V 57 m/s, distanţa *AB,* a=20 m, distanţa *BC,* b=50 m, distanţa *CD,* c=.2,722 m, unghiul a=30° şi acceleraţia gravitaţională *g*—9,8 m/s², se cere:

a) Viteza v_B cu care corpul ajunge în *B.*

b) Timpul t în care este parcursă distanţa *BC.*

c) Forţa *F* care acţionează pe distanţa *CD.*

d) Să se analizeze cazul în care viteza iniţială v_0 în punctul *A* ar fi fost orientată în sens invers pe planul înclinat.

(Inst. Bol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., iulie, 1972)

1.2.8. Pe un şantier de construcţie se utilizează un scripete mobil pentru manevrarea unor materiale prin ridicare şi coborîre pe o înălţime *h=20* m, eonform fig. 1.2.8. Corpul ridicat împreună cu conteinerul are masa m_1= 750 kg, iar la coborîre conteinerul rămas gol are masa m_2=50 kg. Se presupune că la coborîre pînă la jumătate din înălţimea *h,* masa m_2 are o mişcare uniform accelerată cu acceleraţia <?=10 m/s². Conteinerul este legat de scripetele mobil printr-un cablu de oţel care are modulul de elasticitate *E=*

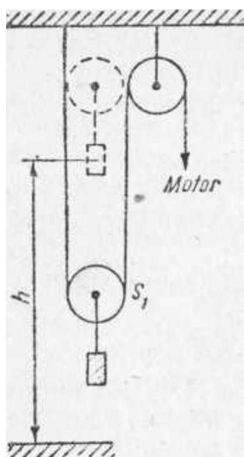


$=2,0 * 10^{11}$ N/m^2 şi secţiunea 5=0,50 cm^2. Sistemul de scripeţi este acţionat de un motor. Se cere să se calculeze:

a) Forţa ce trebuie dezvoltată de motor cînd sarcina de masă m_t este ridicată uniform şi cînd aceasta este ridicată uniform accelerat cu acceleraţia a= 2,00 m/s^2.

b) Forţa de frînare dezvoltată de motor pentru ca conteinerul de masă m_2 să coboare ultima jumătate din înălţimea *h,* uniform încetinit, astfel încît să atingă solul cu viteză nulă.

c) Alungirea relativă a cablului la ridicarea uniformă şi la ridicarea uniform accelerată a sarcinii de masă m_t. ,



d) Lucrul mecanic efectuat de motor la ridicarea uniformă şi uniform accelerată a masei m,.

e) Timpul în care se efectuează ridicarea masei m, în mişcarea uniformă, dacă puterea debitată de motor în acest caz este *P*— =5,00 kW.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met. septembrie, 1972)

1.2.9. Unui corp cu masa m—100 kg i se imprimă o viteză iniţială u_0=ilO m/s. Corpul se mişcă pe un plan orizontal cu frecare (u=0,30). Se cere:

a) După cît timp şi la ce distanţă se va opri corpul.

b) Lucrul mecaniG al forţelor de frecare.

c) Ce putere este necesară pentru a menţine corpul în mişcare uniformă cu viteza dată? (g=10 m/s^2).

'(Inst. Pet., Gaze, Geol., Bucureşti, septembrie, 1972)

1973

1.3.1. Un autocamion cu masa m=4,00 t are o mişcare rectilinie uniformă cu viteza u=36 km/h pe un drum orizontal. Ştiind că puterea motorului camionului este P=d0,00 kW, se cere să se calculeze:

a) Energia cinetică a autocamionului.

b) Forţa de frecare şi coeficientul de frecare.

c) Distanţa, pe care o mai parcurge camionul pînă la oprire, pre- supunînd că la un moment dat este frînat cu o acceleraţie *a*— =—2,00 m/s².Intervalul de timp din momentul frînării pînă în momentul opririi autocamionului, (g—10 m/s²).

Sub. teor. 1. Legea a treia a lui Nev/ton. 2. Să se enunţe legea lui Joule. 3. Acţiunea eîmpului magnetic asupra particulelor electrizate în mişcare.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec.-, EL, Met., subing., iulie, 1973)

1.3.2. Un camion avînd masa m=5,00 t se mişcă uniform cu viteza v_a=36 km/h. La un moment dat, camionul este frînat şi se opreşte după ce mai parcurge s=50 m. Să se calculeze:

a) Acceleraţia de frînare.

b) Forţa de frînare.

c) Lucrul mecanic al forţei de frînare.

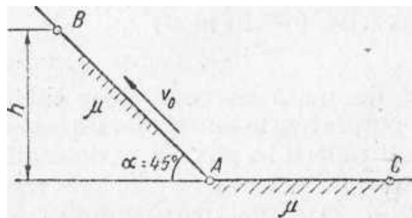
d) Durata mişcării uniform încetinite a camionului.

Sub. teor. 1. Legile frecării. Coeficientul de frecare. 2. Perioada oscilaţiilor libere. 3. Legea lui Coulomb şi intensitatea eîmpului electrostatic.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met., subing., septembrie, 1973)

1.3.3. Se dă un plan înclinat ca în fig. 1.3.3. Coeficientul de frecare dintre un corp şi acest plan înclinat este fi=0,20. Se cere să se calculeze:

a) Înălţimea *h* la care se ridică acest corp faţă de planul orizontal, dacă iniţial i se comunică în punctul *A* o viteză t>ₒ=10 m/s, orientată de la *A* spre *B.*



b) Viteza corpului la întoarcere, cînd atinge punctul de plecare *A,.*

c) Distanţa *AC* parcursă de corp pînă la oprire pe planul orizontal, presupunînd că din punctul *A* corpul îşi continuă mişcarea cu viteza cu care ajunge din nou în punctul *A.* Coeficientul de frecare dintre corp şi planul orizontal *AC* este 11=0,20. Acceleraţia g=10 m/s².

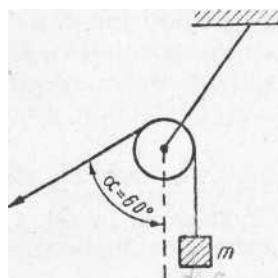
Sub. teor. 1. Să se enunţe legea conservării energiei mecanice. 2. Să se scrie expresiile energiei cinetice, energiei potenţiale şi energiei totale ale oscilatorului armonia. 3. Definirea unităţii intensităţii «urentului electric în SI.

1. Să se enunţe legile lui Newton. 2. Să se scrie expresiile energiei cinetice şi potenţiale în cazul unui corp greu la suprafaţa pă- mîntului. 3. Să se enunţe legile lui Kirchhoff. *3'.* Să se enunţe legile gazelor perfecte.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., subing., septembrie, 1973)

^ 1.3.4. Se ridică cu o mişcare uniformă un bloc de beton de masă ra=100 kg cu ajutorul unui scripete tras sub unghiul a=60° faţă de verticală, la o înălţime h=10 m. Se cere:

a) Lucrul mecanic efectuat pentru ridicarea blocului.



b) Ce putere este necesară pentru ca ridicarea blocului să se efectueze în t=10 s?

(d) Ce diametru trebuie să aibă firul care ţine scripetele, ştiind că efortul unitar admisibil este σ_a=10 MN/m^2?

Se neglijează frecările. (g=10 m/s^2)

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1973)

•*b* 1.3.5. Un obiect de masă *m* cade liber într-un puţ. Zgomotul atingerii fundului puţului este auzit de un observator după t secunde de la începutul căderii în puţ. Să se determine:

a) Adîncimea puţului.

b) Viteza corpului la jumătatea drumului şi la atingerea fundului puţului.

c) Energia cinetică' a obiectului în momentul atingerii fundului puţului.

Sub. teor. 1. Randamentul maşinilor simple (fără aplicaţii). 2. Viteza liniară, unghiulară şi acceleraţia normală în mişcarea circulară uniformă a unui punct material. 3. Transformatorul: principiul, construcţia şi funcţionarea transformatorului monofazat.

(Acad. Mii. Bucureşti, subing., iulie, 1973) *&* £ $

1.3.6. O sferă de masă *m*—1,00 kg este legată de un punct fix printr-o bară de masă neglijabilă de lungime Z=100 cm. Se cere:

a) Perioada şi frecvenţa pendulului matematic astfel construit.

b) Viteza orizontală minimă ce trebuie imprimată sferei, cînd aceasta se află în poziţia de echilibru stabil, pentru a se putea deplasa pe un cerc de rază *l* în planul vertical.

e) Viteza orizontală minimă ce ar trebui imprimată sferei în cazul în care în locul barei am avea un fir inextensibil de aceeaşi lungime *l.*

d) Tensiunea din fir cînd sfera trece din nou prin poziţia de echilibru.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., iulie, 1973)

A 1.3.7. Un corp cu masa m=800 g se găseşte la momentul *t—0* în punctul *A* al unui plan înclinat, energia sa cinetică la acest moment fiind W=90 J şi urcă pe pian pînă în punctul *B* în care viteza se anulează; după aceea coboară, revenind în punctul *A.* Ştiind că la urcare acceleraţia este, în valoare absolută, a_u=7,5 m/s^2, iar la coborîre a_c—2,5 m/s^2, se cere s'ă se calculeze:

a) Unghiul a format de planul înclinat cu cel orizontal.

b) Coeficientul de frecare u dintre corp şi plan.

c) Viteza corpului la momentul i=0.

d) Distanţa *AB* şi timpul în care se parcurge la urcare această distanţă.

e) Căldura produsă prin frecare cînd corpul parcurge distanţa *ABA* (dus şi întors). (g=10 m/s^2).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, septembrie, 1973)

/ 1.3.8. Un corp de masă 7n=l,00 kg cade cu viteză iniţială nulă de la înălţimea *h.* După intervalul de timp *t* atinge viteza u,= =8,92 m/s şi cu această viteză cade pe o pantă cu înclinarea a=45°. Corpul străbate panta în t=2,00 s, atingînd final viteza y_2=8,32 m/s. Se cere:

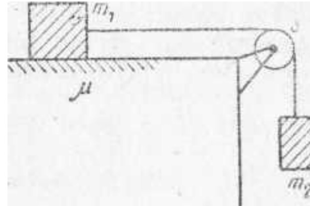
a) Timpul necesar corpului ca să atingă panta.
b) Acceleraţia corpului în pantă.
c) Lungimea pantei.
d) înălţimea *h* de la care cade corpul.
e) Energia potenţială iniţială a corpului.

Sub. teor. 1. Căldura specifică a unei substanţe. Ecuaţia calorimetrică. 2.. Autoinducţia. Inducţia. Unitatea de inductanţă.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Mec., El., iulie, 1973)

a) Pe o suprafaţă orizontală se deplasează un corp de masă 77tx=5,0Q kg. Coeficientul de frecare la alunecare a corpului pe suprafaţă este)LI=0,20. \Să se afle valoarea forţei orizontale ce ar deplasa corpul cu acceleraţia a=4,00 m/s².

b) In cît timp, pornind din repaus, străbate distanţa Z=18 m şi ce energie cinetică are corpul după ce a străbătut această distanţă?



Corpul de masă m_L se leagă, printr-un fir in extensibil trecut peste scripetele *S,* de un corp de masă m_2=3,00 kg ca în fig. 1.3.9. Coeficientul de frecare rămîne acelaşi.

c) Ce acceleraţie are sistemul în acest caz?

d) Ce tensiune se exercită în firul de legătură şi ce forţă apasă în punctul de sprijin al scripetelui?

e) Ce masă suplimentară trebuie adăugată masei m_x pentru ca sistemul să se deplaseze cu viteză constantă?

Se neglijează masa şi frecările în axul scripetelui. (gr=10 m/s²). *Sub. teor.* 1. Dilataţia volumică a corpurilor solide. Variaţia densităţii cu temperatura. 2. Energia cinetică şi potenţială a oscilatorului armonic. 3. Circuit cu bobină în curent alternativ.

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1973)

f **1.3.10.** Un om învîrteşte o manivelă cu o frecvenţă v=2,00 Hz, cu forţa *F*—50 N, descriind un cerc cu raza *R*—30 cm. Se cere:

a) Viteza unghiulară de rotaţie.

b) Momentul forţei.

e) Puterea dezvoltată de om.

Sub. teor. 1. Pendulul matematic şi legile lui. 2. Căldura specifică a unei substanţe: definiţie, mod de determinare şi unităţi de măsură. Călduri specifice la gaze.

(Inst. Petr., Gaze, Geol., Bucureşti, iulie, 1973)

f-'-**1.3.11.** Un corp de masă *m* este proiectat cu viteza *v* într-o bilă de masă M, suspendată de un fir de lungime Z. După ciocnire, cele două corpuri formează un corp comun. Să se determine:

a) Cu ce unghi a maxim se înclină pendulul astfel format?

b) Care este energia cinetică pierdută de ansamblul celor două corpuri după ciocnire?Să se afle viteza corpului nou şi energia lui, cînd trece prin poziţia de echilibru, dacă oscilaţiile executatede pendul sînt ne amortizate.

c) Considerînd momentul ciocnirii ca moment iniţial, să se scrie ecuaţia mişcării şi să se afle timpul *t* după care unghiul de înclinare este $OL_{max}/2$.

Sub. teor. 1. Cuplul de forţe. Momentul cuplului 2. Autoinducţia. 3. Interferenţa undelor şi undele staţionare.

(Acad. Mii. Bucureşti, 1973)

1974

1.4.1. O locomotivă cu puterea P=480 kW trage orizontal o garnitură de vagoane a căror masă este m—400 t. Coeficientul de frecare între tren şi şine este |u=0,015. Se cere:

a) Viteza maximă a garniturii de vagoane.

b) După atingerea vitezei maxime, locomotiva încetează să mai acţioneze asupra garniturii de vagoane. Se cere intervalul de timp şi distanţa pe care o mai parcurge garnitura de vagoane din acel moment pînă la oprire.

Puterea medie consumată în timpul frînării. (g—10 m/s^2).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met., subing., iulie, 1974)

1.4.2. rfai Ce putere medie consumă un motor pentru a ridica un utilaj demiasă m—200 kg, cu o mişcare uniform accelerată, la înălţimea 7i=10 m, într-un interval de timp t=10 s, ştiind că randamentul motorului este tq=0,80? (g=10 m/s^2).

b) Să se calculeze lucrul mecanic necesar pentru a alungi cu AZ=5,0 mm o bară cilindrică din cauciuc, avînd secţiunea transversală «5=100 mm^2 şi lungimea iniţială Z_0=100 cm. Modulul de elasticitate al cauciucului se va lua E=100 kN/m^2.

c) Să se calculeze amplitudinea mişcării unui oscilator armonie şi intervalul de timp după care acesta, pornind din poziţia de echilibru, are elongaţia egală cu jumătatea amplitudinii.

Se cunoaşte frecvenţa v=100 Hz şi viteza *v=*20* m/s cu care trece prin poziţia de echilibru.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., subing., august, 1974>

1.4.3. a) Să se calculeze distanţa pe care o mai parcurge pe un drum orizontal un camion care are o viteză *v=<36* km/h, din mo-. mentul în care se opreşte motorul. Se cunosc: coeficientul de frecare ju=0,20 şi g=10 m/s^2.

b) Care este puterea utilă a motorului unei macarale care ridică uniform un corp cu masa m—150 kg la înălţimea 71=5,00 m în timpul t=12,5 s?

c) Cu ce viteză maximă se poate înscrie pe o şosea orizontală în curbă un automobil, pentru a nu derapa, dacă raza curbei este R— 50 m, iar cpeficientul de frecare la alunecare u=0,50? {(7=10 m/s^2).

{Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., subing., seral, august, 1974)

1.4.4. Un corp cade liber, în lipsa frecărilor, de la înălţimea H faţă de pămînt. Viteza cu care corpul atinge suprafaţa pămîntului este u=100 m/s. Să se determine:

a) înălţimea H.

b) Timpul t de cădere a corpului.

c) Distanţa h parcursă de corp în intervalul c=l,00 s înainte de atingerea

pămîntului.

d) Viteza v_t a corpului la începutul intervalului x de mai sus.

e) Forţa medie de rezistenţă a solului (F_r), dacă corpul pătrunde în sol pe distanţa d=100 cm. Masa corpului m=500 g (g=10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Legea transformării şi conservării energiei în procesele mecanice. 2. Legile lui Kirchhoff.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Mec., EL, Textile, Hidrot., subing., iulie, 1974)

*ş*C **1.4.5.** Un corp alunecă pe un plan înclinat cu unghiul a=30° faţă de orizontală, după care îşi continuă mişcarea pe un plan orizontal. Pe planul înclinat deplasarea se face fără frecare, iar pe planul orizontal cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind |n =0,25. Viteza corpului la baza planului fiind u_0=25 m/s, gf=10m/s^2, să se calculeze:

a) înălţimea faţă orizontală a punctului de pe planul înclinat de unde începe mişcarea.

b) Distanţa parcursă de corp pe planul orizontal.

c) Durata mişcării pe planul orizontal şi durata mişcării pe planul înclinat.

Sub. teor. Dilataţia liniară şi în volum a corpurilor solide. Variaţia densităţii corpurilor cu temperatura.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1974)

>C **1.4.6.** Un corp de masă ra=8,00 kg se deplasează fără frecare pe un plan orizontal cu acceleraţia a=Q,50 m/s^2. Să se afle[1]

a) Mărimea forţei orizontale ce deplasează corpul.

b) Viteza corpului la momentul t=20 s.

c) Distanţa parcursă de corp în timpul t—20 s.

d) Energia cinetică a corpului în momentul t=20 s.

e)

f) Lucrul mecanic efectuat de forţa ce deplasează corpul în timpul *t—20* s. Corpul porneşte din repaus.

Sub teor. Compunerea forţelor concurente. Paralelogramul forţelor.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., august, 1974) «!• * *

i UITfllllH,

1 1.7* O undă longitudinală se propagă pe direcţia *Ox* într-un mediuelastic de densitate p=2,6 t/m^3, după legea:

$$u_1=l,20 \sin 000\ nt— \frac{27}{1}\ x \text{ cm.}$$

Diferenţa de fază între două puncte aflate pe axa *Ox* la distanţa Ax=3,2 m este Acp=4:i/5. Se cere să se calculeze:

a) Dependenţa de timp a energiei cinetice, a energiei potenţiale şi a energiei totale a unui punct material de masă m=l,00 g, care oscilează după legea u_x în punctul de abscisă *x—0.*

b) Lungimea de undă, frecvenţa şi viteza de propagare *ŞL* undei longitudinale.

c) Modulul de elasticitate a mediului elastic în care se propagă unda u ᵢ.

d) Amplitudinea şi defazajul oscilaţiei rezultante prin compunerea în punctul A de abscisă *x*—1,00 m a oscilaţiei u_x şi a oscilaţiei

u_2 care în punctul *A* are forma u_2= 1,20 sin ^1 000 7*zt*— ~*j* cm.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., iulie, 1974)

' **1.4.8.** Un corp cu masa m=l,00 t este urcat pe un plan înclinat ‘ de unghi a=,30°, cu ajutorul unui electromotor alimentat la *TJ*— =500 V. Coeficientul de frecare a corpului pe planul înclinat este jii=0,20; alte frecări se neglijează. Se cere:

a) Forţa cu care corpul este urcat uniform pe plan.

b) Forţa cu care corpul este urcat pe plan cu acceleraţia constantă a=0,20 m/s^2.

c) Timpul de urcare în cazul b) pe distanţa d=20 m, pornind din repaus.

d) Curentul absorbit de electromotor în cazul a), dacă randamentul său este y)=80% şi viteza de deplasare a corpului u=l,00 m/s. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Ecuaţia calorimetrică. Măsurarea cantităţii de căldură prin metoda amestecurilor. 2. Acţiunea reciprocă a curenţilor electrici. Forţa electrodinamică. Definirea amperului.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Constr., Mec., Hidrot., iulie, 1974}

1.4.9. Asupra unui corp de masă *m*—50 kg ce trebuie deplasat pe un drum orizontal acţionează timp de t=30 s o forţă ce face un unghi a=30° cu direcţia de deplasare. Corpul porneşte din repaus şi se mişcă uniform accelerat cu acceleraţia a=0,20 m/s^2. Cu- noscînd coeficientul de frecare ju=0,40, (g=10 m/s^2), să se calculeze:

a) Viteza corpului după timpul t.

b) Valoarea forţei *F*.

c) Durata totală a mişcării şi distanţa totală parcursă, ştiind că după momentul *t*— 30 s, forţa F încetează şi corpul se mişcă cu frecare pînă la oprire.

Sub. teor. 1. Legea lui Hooke. 2. Pendulul matematic şi legile pendulului.

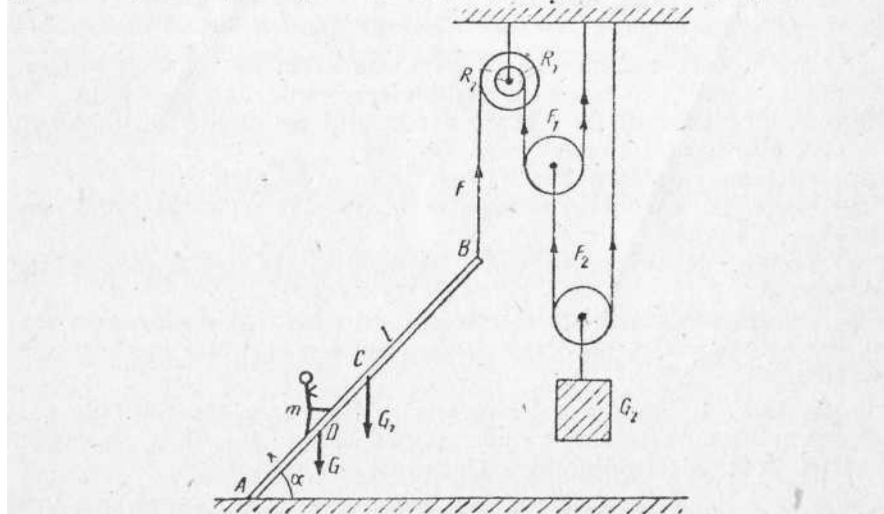
(Inst. Pol. Cluj, Fac. Mec., Constr., iulie, 1974)

1.4.10. Un corp de masă m=4,00 kg are forma unui cub cu latura 1=20 cm. Corpul este tras pe orizontală cu forţa constantă *F*—10 N plecînd din repaus. Să se afle:

a) Densitatea corpului.

b) Acceleraţia corpului la deplasarea pe orizontală, dacă valoarea coeficientului de frecare la alunecare este jH=0,10 şi g=10 m/s^2.

c) Energia cinetică a corpului după timpul t=20 s.
Sub. teor. Lucrul mecanic. Unitatea de lucru mecanic: joule. Puterea. Unitatea de putere: watt.


(Inst. Constr., Bucureşti, iulie, 1974)

1.4.11. Un copil cu $m=40$ kg urcă pe o scîndură AB, de lungime $l=2{,}00$ m şi de greutate $G_1=3{,}00$ kgf, care se sprijină cu ca-

patul *A pe* pămînt, capătul *B* fiind suspendat de un sistem de scripeţi. Scripetele mare fix are raza /2_1=15,0 cm, iar scripetele mie fix raza $R_s=5$,0 cm. La ce distanţă de capătul *A* trebuie să stea copilul pentru a ţine în echilibru o greutate G_s=210 kgf? ~

Sub. teor. Energia şi puterea dezvoltate într-un rezistor parcurs de curentul electric.

, (Fac. Fiz. Cluj, iulie, 1974)

1.4.12. De un resort cu constanta elastică k=2,0 kN/m este suspendat un corp de masă *m=* 200 g. Corpul oscilează astfel încît la distanţa y_t=30 mm faţă de poziţia de echilibru, impulsul său este $p_{1=}$=r0,80 N·s. Se cere:

a) Perioada şi pulsaţia oscilaţiei.



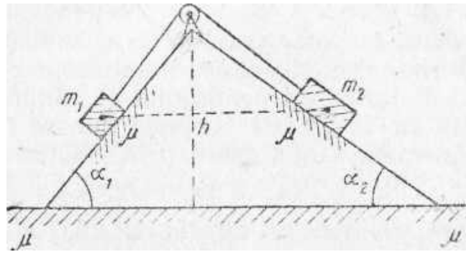
Energia totală a corpului.

c) 4Ecuaţi.a de oscilaţie a corpului, dacă se presupune că faza ini- ţi lă4ste nulă.

Valoarea maximă a impulsului corpului în timpul mişcării.

(Univ. Braşov, Fac. Mec.', T.C.M., 1974)

1.4.13. Pe un plan orizontal este fixată o pană ca în fig. 1.4.13.
U
La jumătatea lungimilor feţelor înclinate se găsesc în repaus două corpuri de mase m_t = 1,00 kg şi m_2=3,00 kg, legate între ele prin- tr~un fir inextensibil şi de masă neglijabilă, trecut peste scripetele fix din vîrful penei. La un moment dat (t=0) sistemul se pune în mişcare fără viteză iniţială.



~~Se dau: a_1=60°, oc_2=30°, înălţimea penei 7i=l,00 m, coeficientul de frecare de alunecare între corpuri şi pană, precum şi între corpuri şi planul orizontal fx=0,10.~~

A. ~~Să se determine sensul de mişcare a sistemului celor două corpuri si acceleraţia mişcării.~~

B. ~~în momentul cînd corpul care urcă ajunge la vîrful penei, firul se rupe şi cele două corpuri coboară pe feţele penei: cel care a urcat coboară cu viteză iniţială nulă, iar celălalt îşi continuă cobo- rîrea. Să se calculeze:~~

a) ~~Timpul pînă la momentul ruperii firului.~~ *j*

b)



c) înălţimea la care se găseşte corpul aflat în coborîre în momentul ruperii firului, viteza sa şi energia sa totală în acest moment.

e) Acceleraţiile cu care coboară corpurile pe pană (după. ruperea firului) şi vitezele cu care ajung la baza penei.

d) Distanţele parcurse pe planul orizontal de cele două corpuri pînă la oprire.

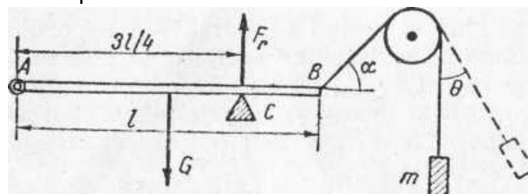
Scripetele este ideal, g=10 m/s^2.

Sub. teor. Circuitul de curent alternativ cu rezistor, bobină şi condensator în serie. Rezonanţa tensiunilor. Puterea curentului alternativ monofazat.

(Univ. Craiova, Fac. El., iulie, 1974)

i **1.4.14.** Se dă o bară de lungime *l* şi greutate *G,* articulată în punctul *A.* Bara se sprijină în punctul *C,* la 3 **1/4** de *A.* De capătul *B* al barei este legat un fir ce trece pe după un scripete ideal. De fir este atîrnat un corp de masă m; firul face un unghi a cu orizontala. Bara se găseşte în echilibru. Să se determine:

a) Reacţiunea în punctul C.



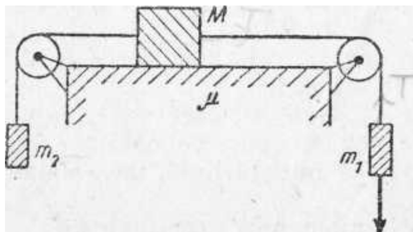
b) Corpul de masă *m* poate pendula în planul determinat de fir şi bară. Să se determine amplitudinea maximă pe care o poate avea pendulul, astfel încît lungimea pendulului să rămînă constantă.

c) Tensiunea în fir în poziţia corespunzătoare amplitudinii maxime, precum şi în momentul trecerii prin poziţia de echilibru.

(A.S.E. Bucureşti, Fac. Cib. Ec. Stat., A, 1974)

1.4.15. Se dă un sistem ca cel din fig. 1.4.15. Fie $m_1>m_2$. Se cere:

a) Să se determine acceleraţia sistemului şi tensiunile în fire, dacă se neglijează frecările.



b) Să se determine acceleraţia sistemului şi tensiunile în fire, ad- miţînd că, corpul M alunecă cu frecare; fie ju coeficientul de frecare.

c) Care este valoarea minimă a lui JJ. ca sistemul să rămînă în

echilibru? /

(A.S.E. Bucureşti, Fac. Cib. Ec. şi Stat., B„ 1974)

1975

1.5.1. Un corp cu volumul F=2,00 1 şi densitatea p=6 000 kg/m^{s} cade liber de la înălţimea 7i=320 m. Se cere:

a) Distanţa parcursă în intervalul t=l,00 s înainte de atingerea solului.

b) Timpul în care este parcursă distanţa *d*=100 m înainte de atingerea solului.

c) Variaţia energiei cinetice în intervalul ^=1,00 s, t_2=2,00 s de cădere.

d) Dacă în momentul cînd corpul atinge poziţia h_t=240 m i se aplică o forţă F=24 N în sens invers greutăţii, să se afle viteza pe care o va avea după t'=2,00 s de la aplicarea acestei forţe.

Se neglijează rezistenţa aerului, g=10 m/s^2.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., subing., iulie, 1975)

1.5.2. Un oscilator liniar de masă m=0,50 g se deplasează din poziţia de echilibru, fiind atras de o forţă proporţională cu deplasarea, pînă la o distanţă c£=30 mm şi începe să oscileze. Forţa elastică are valoarea *F*~2,4 N. Se cere:

a) Să se scrie ecuaţia mişcării oscilatorului, presupunînd că nu există frecare şi considerînd ca origine a coordonatei poziţia de echilibru, iar ca origine a timpului momentul în care oscilatorul este lăsat liber.

b) Să se calculeze energia totală a acestui oscilator, cînd este lăsat liber.

o) Să se calculeze energia cinetică maximă şi energia potenţială maximă în cursul deplasării oscilatorului.

d) Să se afle viteza oscilatorului după i=5,00 s de la începutul mişcării.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., subing., iulie, 1975)

1.5.3. a) Un corp se mişcă în aer sub acţiunea greutăţii proprii, avînd la un moment dat, cînd se găseşte la o înălţime h_x=3,00 m deasupra Pămîntului, o viteză 1^=4,00 m/s, de direcţie oarecare. Care va fi valoarea numerică a vitezei sale în momentul în care se va afla la ?l_2=2,00 m deasupra solului? Se neglijează rezistenţa aerului, g=10 m/s^2.

b) O sferă de lemn, avînd densitatea p=800 kg/m^3, este lăsată să cadă liber de la înălţimea *h*— 5,00 m deasupra unui lac. Să se calculeze viteza sferei în momentul în care atinge suprafaţa apei şi acceleraţia ei după ce a pătruns în apă. (gr=10 m/s^2).

c) Rotorul unei turbine are diametrul *D*—3,00 m şi face ?i= =1,' 200 rot/min. Să se calculeze viteza unghiulară a rotorului în rad/s, viteza şi acceleraţia unui punct de pe periferia rotorului.

Sub. teor. Să se definească noţiunea de cuplu de forţe şi să se stabilească momentul cuplului.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., subing., septembrie, 1975}

1.5.4. a) Ecuaţia de mişcare a unui mobil este s=t^2 + t+l (unităţi SI). Se cere viteza iniţială, acceleraţia mişcării şi distanţa parcursă de mobil după t=3,00 s de la începerea mişcării.

b) Un autoturism, mergînd cu o viteză constantă u=36 km/h, frînează brusc în faţa unui obstacol. Ştiind că după frînare autoturismul mai parcurge încă o distanţă s=9,00 m prin patinare pînă la oprire, se cere să se determine coeficientul de frecare (j. între roţi şi şosea.

c) Un autovehicul avînd masa m=600 kg este prevăzut cu un motor care, la viteza *v=12* km/h, dezvoltă o putere P=60 kW. Se cere acceleraţia autovehiculului, neglijînd rezistenţa la înaintare.

d) Ecuaţia mişcării oscilatorii a unui punct material este dată sub forma *x*—

50 IO^{-3} sin^f+ Se cere perioada oscilaţiei şi viteza maximă a punctului (unităţi SI).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met., subing., noiembrie, 1975}

1.5.5. Un mobil avînd masa m=10.0 kg se deplasează uniform cu viteza, *v*— 40 m/s. Apoi, începînd cu momentul 10,0 s pînă în momentul t>=15,0 s, asupra mobilului acţionează pe direcţia deplasării o forţă constantă F —10,0 N. Să se afle:

a) Acceleraţia mobilului în intervalul de timp în care acţionează' forţa dată.

b) Energia cinetică a mobilului la momentul t_2.

c) Distanţa parcursă de mobil din momentul t_0—0 pînă în momentul t_3~ 20,0 s.

Sub. teor. Compararea a două rezistenţe cu puntea cu fir. Ohm- metrul.

(Inst. Pol. Cluj, subing., 1975)

1.5.6. Un pilot (stîlp) este bătut în pămînt cu ajutorul unei sonete al cărei berbec cu masa m=500 kg cade liber de la înălţimea h.=l,00 m. Ştiind că la o lovire pilotul intră în pămînt *d*—50 mm, să se afle:

a) Timpul de cădere liberă al berbecului.

b) Viteza berbecului în momentul cînd acesta atinge pilotul.

c) Energia cinetică a berbecului în momentul ciocnirii.

d) Forţa de rezistenţă opusă de pămînt la vîrful pilotului, ştiind că /=40% din energia cinetică a berbecului se pierde *(g=10* m/s^2).

Sub. teor. Transformatoare. Principiul transformatorului. Construcţia şi funcţionarea transformatorului monofazat.

(Inst. Pol. Cluj, subing., seral, 1975)

1.5.7. Un corp cu masa *m*—1,00 t se deplasează în plan orizontal cu viteza *v=36* km/h. Prin frînare, corpul se opreşte după un timp *t*—40 s. Se cere:

a) Energia cinetică în momentul în care a început frînarea.

b) Distanţa parcursă pînă la oprire.

c) Valoarea forţei de frînare.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1975)

1.5.8. Un corp de masă m=10,0 kg, presupus punctiform, cade liber de la înălţimea *h,* avînd viteza *v*—40 m/s cînd atinge solul. Se cere:

a) Înălţimea *h* şi timpul *t* în care are loc căderea.

b) Energia cinetică şi potenţială la momentul ^ = 2,00 s, cronometrat din momentul în care începe căderea.

3) înălţimea *h'* de la care ar trebui să cadă liber corpul pentru ca în intervalul t=1,00 s înainte de atingerea solului să parcurgă /|f0,5O din înălţimea *h'. (g*—10 m/s^2).

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., septembrie, 1975)

1.5.9. Un vehicul cu masa m=500 kg merge cu viteza t>=20 m/s. După aplicarea unei forţe de frînare, el se opreşte în timpul i=20 s. Să se determine:

a) Energia cinetică a vehiculului în momentul începerii frînării.

b) Distanţa parcursă pînă la oprire.

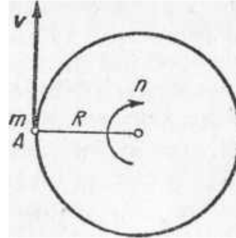
c) Forţa de frînare.

Sub. teor. Acţiunea reciprocă a două conductoare paralele parcurse de curent electric (forţa electrodinamică). Unitatea de măsură a intensităţii curentului electric (definiţie).

(Inst. Petr., Gaze, Ploieşti, subing., iulie, 1975)

Un corp de masă ra=10,0 kg este rotii} cu turaţia n= = 120 rot/min. Să se calculeze viteza unghiulară şi viteza liniară, dacă lungimea cablului de care este legat corpul este ft=l,00 m. Să se calculeze forţa centrifugă care acţionează asupra corpului.

Cînd corpul se găseşte în poziţia *A* (fig. 1.5.10), el este desprins de cablu şi porneşte vertical. Să se calculeze timpul care se scurge



pînă cînd corpul ajunge la înălţimea maximă şi care este această înălţime. (g=10 m/s^2).

(Fac. subing., Piteşti, automob., 1975)

1.5.10. Un corp cu masa ra=490 kg se mişcă cu viteza constantă y_0=10,0 m/s. Fiind frînat, se mişcă uniform încetinit şi se opreşte după t=10,0 s de la începerea frînării. Se cere:

a) Energia cinetică a corpului înainte de frînare.
b) Acceleraţia mişcării în timpul frînării.
c) Distanţa parcursă în timpul frînării pînă la oprire.
d) Forţa de frînare.

Sub. teor. 1. Expresia matematică a lucrului mecanic. Puterea. Unităţi. 2. Inducţia electromagnetică. Mărimea tensiunii e.m. induse (enunţ şi formule). Sensul t.e.m. induse. Unitatea de flux magnetic.

(Inst. subing. Reşiţa, 1975)

eja îft *

1.5.11. Un corp de masă m_0 are greutatea aparentă 0^0,92 $m_n g$ cînd este cufundat într-un lichid cu densitatea pj.=800 kg/m^3 şi greutatea aparentă G_2=5,76 N cînd este cufundat într-un fluid cu densitatea p_2=400 kg/m^3. Dacă acest corp se suspendă în aer de un fir de lungime l_0, secţiunea S=0,030 mm^2 şi modulul de elasticitate E=40 GN/m^2, se constată că firul are lungimea Z=1,5075 m. Să se calculeze:

a) Densitatea p_c a corpului. *L*
b) Masa m_0 şi volumul corpului. "' *1'* *I*
c) Lungimea l_0 a firului netensionat.
d) Lungimea maximă pe care o ia firul dacă se dă corpului o mişcare de rotaţie într-un plan vertical cu viteza unghiulară « = =3,00 rad/s. (gr=10 m/s^2).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., iulie, 1975)

1.5.12. Un corp cu densitatea p=600 **kg/m³** şi cu volumul V= ==10 **dm³,** iniţial scufundat în apă la adîncimea Z=32,65 **m,** este lăsat liber. Considerînd neglijabile forţele de frecare cu apa şi aerul, precum şi densitatea aerului, să se calculeze:

a) Forţa *F* care acţionează în apă asupra corpului.
b) Timpul *t* în care corpul ajunge la suprafaţa apei.
c) înălţimea maximă *h* la care se ridică corpul deasupra apei.
d) Fracţiunea *f* din volumul corpului, scufundată în apă în cazul plutirii.
e) Lucrul mecanic L efectuat iniţial pentru introducerea corpului în apă la adîncimea *l.*

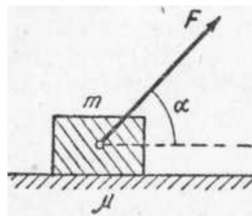
(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec. Agr., Met., iulie, 1975)

1.5.13. a) Ce distanţă a străbătut un corp în cădere liberă dacă în ultimele t—
1
0

4,0 s parcurge d=l 000 m? Se neglijează rezistenţa aerului. (g=10 m/s^2).

b) Un punct material oscilează armonic de-a lungul unei drepte cu amplitudinea *A*— *ij* 2 mm. Să se calculeze elongaţia în momentul în care energia cinetică a punctului material este egală cu cea potenţială.

c) Asupra unui corp de masă m aşezat pe un plan orizontal acţionează o forţă *F* avînd direcţia şi sensul din fig. 1.5.14. Cunoscîn-



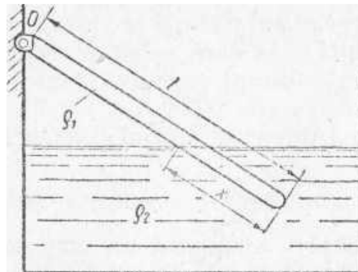
du-se unghiul oc, acceleraţia gravitaţională *g* şi coeficientul de frecare *n* dintre corp şi plan, se cere să se determine valoarea maximă a forţei *F* pentru care. corpul rămîne încă în repaus.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., septembrie, 1975)

1.5.14. a) Un corp de masă m—1,00 kg este aruncat oblic în planul *xOy (Ox* orizontală, *Oy* verticală), din punctul O, primind un impuls po=5,00 N-s în direcţia care face unghiul oc=60° cu axa *Ox.* Să se scrie ecuaţia traiectoriei corpului (*g*=10 m/s^2).

b) O bară de lungime *1,* de secţiune constantă, confecţionată din- tr-un material de densitate $p_{1(}$ articulată în extremitatea O, este scufundată parţial într-un lichid de densitate p_2 > Pi (fig- 1-5.15). Să se determine lungimea *x* a porţiunii cufundate, pentru poziţia de echilibru stabil a barei.

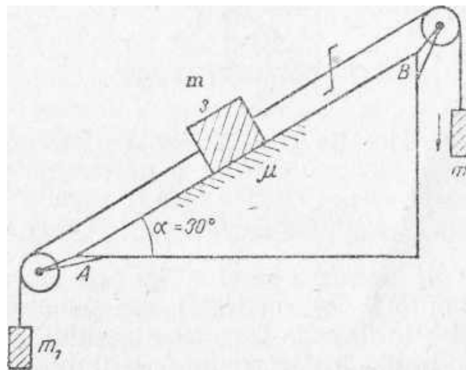
Aplicaţie pentru cazul 1=1,00 m, p_1=.2 700 kg/m^3 (aluminiu), p_2=13,6 -10^3 kg/m^3 (mercur).



c) Să se scrie ecuaţia mişcării oscilatorii armonice efectuate de un punct material cu masa wx=200 g, ştiind că valoarea extremă a forţei elastice care acţionează asupra punctului material este *F*— =*200 N, iar energia totală a oscilatorului este E_t=40 J. Se va considera ca origine a timpului momentul în care punctul material trece prin poziţia de echilibru (mişcarea are loc în planul orizontal).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Met., noiembrie, 1975)

1.5.15. La capetele *A* şi *B* ale unui plan înclinat (a=30°) se află doi scripeţi (fig. 1.5.16) peste care este trecut un fir, la extremităţile căruia sînt atîrnate corpurile de mase mi =1,00 kg şi mi_a— =8,00 kg. Pe porţiunea *AB* a firului este intercalat un corp de masă



m_3=l,00 kg, care alunecă cu frecare, ii=0,10. La momentul iniţial masa m_2 începe să coboare, iar la momentul ^=1,00 s, firul se rupe între corpurile m_3 şi m_2. Să se afle:

a) Viteza celor trei corpuri în momentul ruperii firului.
b) Tensiunea în fir între m_2 şi m_3 înaintea ruperii acestuia.
c) La ce moment corpul m_3 are viteza nulă?
d) Distanţa străbătută de m_3 pînă în momentul anulării vitezei sale.
e) Acceleraţia corpului de masă m_3 la coborîre (gf=10 m/s^2).

Sub. teor. Circuite cu rezistori, bobină şi condensatoare în curent alternativ.

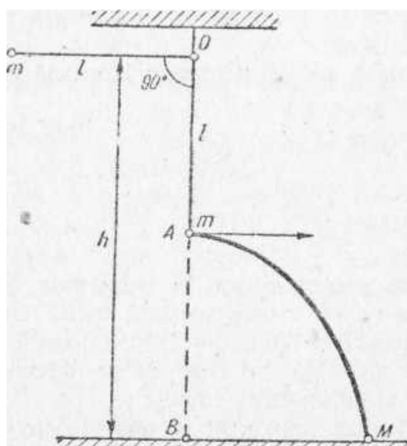
(Inst. Pol. Cluj, iulie, 1975>

1.5.16. Un autoturism cu masa *m*—800 kg şi cu viteza iniţială fi=72 km/h pătrunde pe un drum cu frecare mărită. Deplasarea se face pe plan orizontal. La ieşirea de pe această porţiune de drum. care are lungimea L=1 000 m, viteza are valoarea $v_2=36$ km/h. Coeficientul de frecare pe această porţiune de drum este m=0,10 (g=10 m/s^2). Se cere:

a) Forţa de frecare şi energia pierdută prin frecare pe parcursul L.
b) Forţa de tracţiune, presupusă constantă, pe distanţa *L.*
c) Timpul în care este străbătută' distanţa *L.*
d) Distanţa străbătută în intervalul ti=4,00 s, t_2=5,00 S, timpul fiind cronometrat din momentul intrării autoturismului pe drumul considerat.

(Inst. Constr., Bucureşti, iulie, 1975)

1.5.17. De un fir cu lungimea Z.=1,00 m este prins un corp cu masa ro=l,00 kg; punctul *O* de suspensie a firului se află la înăl-



ţimea *h=6,00* ra faţă de pămînt. Pendulul este deviat cu *==90° de la poziţia verticală şi fiind lăsat liber, descrie o mişcare oscilatorie {fig. 1.5.18). In momentul trecerii prin poziţia verticală *OA* firul se rupe, iar corpul descrie un arc de parabolă, lovind pămîntul în *M. Se cere:*

a) Viteza corpului în punctul *A.*

b) Distanţa *BM* la care cade bila pe pămînt.

c) Tensiunea în fir în momentul ruperii.

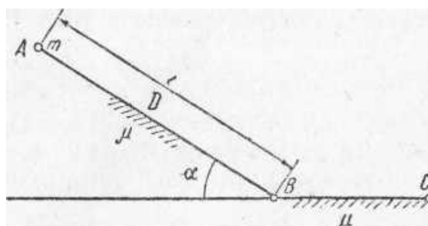
d) Durata mişcării (gr=10 m/s ’).

Sub. teor. Microscopul.

(Inst. Ped. Piteşti, iulie, 1975)

1.5.18. Un corp cu masa m=6,00 kg porneşte din repaus din punctul *A* al unui plan înclinat de unghi a=30°. Lungimea planului înclinat este *AB=8,*00 m, iar coeficientul de frecare u= ——== ■

’ 5V3



Planul înclinat se continuă cu porţiunea orizontală *BC,* pe care mişcarea se face cu acelaşi coeficient de frecare (fig. 1.5.19). Se cere:

a) Acceleraţia mişcării pe planul înclinat.

b) Energia cinetică în punctul *B* şi energia mecanică la jumătatea *D a* planului înclinat.

c) Distanţa parcursă pe porţiunea orizontală pînă la oprire. *(g~* = 10 m/s^2).

(Inst. Ped. Piteşti, iulie, 1975)

1976

1.6.1. a) Dintr-un punct situat la înălţimea 7i=50 m se aruncă vertical în sus un corp cu viteza iniţială $i>_0$=20 m/s. In acelaşi moment, de la înălţimea *H*—70 m se lasă să cadă liber un alt corp. Neglijînd rezistenţa aerului, se cere să se determine momentul şi punctul de întîlnire al celor două corpuri.

b) ~~Pe un disc circular orizontal se găseşte un corp aşezat la distanţa <2=0,60 m de ax. Cîte rotaţii pe minut trebuie să facă discul~~

c) pentru ca corpul să fie aruncat de pe disc, ştiind că coeficientul de frecare între corp şi disc este fi =0,24?

d) Ecuaţia mişcării oscilatorii a unui corp este x=0,40 sin (2tc*t*+

| + - (unităţi SI). Se cere amplitudinea, frecvenţa şi perioada mişcării, precum şi
3

a

cceleraţia maximă.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met., subing., iulie, 1976)

1.8.2. a) Un corp este aruncat pe verticală în sus de la suprafaţa Pămîntului cu o viteză iniţială $t>_0$=20 m/s. Cît timp se află corpul la o înălţime mai mare de *h*—10 m deasupra Pămîntului? (g=10 m/s²).

b) Pe unul din talerele unei balanţe cu braţe neegale, aflată în prealabil în .echilibru, se aşază un corp de masă *m* şi, pentru a păstra echilibrul, pe celălalt taler, un corp de masă m_t=1,6 kg. Schimbînd corpurile între ele se păstrează echilibrul balanţei, dacă la corpul de masă ra, se adaugă corpul de masă m_s.=4,8 kg. Să se determine masa *m.*

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., subing., septembrie, 1976)

1.6.3. a) Un corp este aruncat pe verticală în sus de la suprafaţa Pămîntului cu o viteză $i>_0$='20 m/s. Care este înălţimea maximă la care se ridică corpul şi după cît timp atinge această înălţime? (g= = 10 m/s²).

b) Ecuaţia mişcării oscilatorii a unui punct material are , forma x=2,00 cos [redacted]

Săse determine amplitudinea, pulsaţia, frec

venţa, perioada şi faza iniţială a mişcării (unităţi SI).

(Inst. Pol. Bucureşti, subing., seral, septembrie, 1976)

1.6.4. Un vehicul cu masa m=,500 kg porneşte din repaus într-o mişcare rectilinie uniform accelerată cu acceleraţia o=4,00 m/s². Cunoscînd că distanţa parcursă este s=72 m, iar coeficientul de frecare este]u=0,10, să se determine:

a) Viteza vehiculului şi durata deplasării pe această distanţă.

b) Forţa de tracţiune.

c) Lucrul mecanic al forţei de frecare.

(Inst. Pol. Cluj, subing., iulie, 1976)

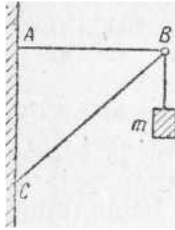
1.6.5. Un corp cu masa *m= 1,00* kg cade într-un bazin cu apă avînd la intrarea în apă viteza *v—4,00* m/s. Adîncimea maximă la care pătrunde corpul fiind *h*—3,20 m, să se determine:

a) Înălţimea de la care cade corpul faţă de suprafaţa apei.

b) Energia potenţială în momentul iniţial faţă de suprafaţa apei..

c) Accelerația de frînare în apă. cl) Mărimea forței arhimedice. ($g=10\ m/s^2$).

» - (Inst. Pol. Cluj, subing., iulie, 1976)



1.6.6. Un corp de masă m=40,0 kg este suspendat ca în fig. 1.6.6. Să se afle:

a) Forțele ce se exercită datorită greutății corpului de masă m în bara *BC* și cablul *AB,* dacă *AB=* = 0,30 m și ^4C=0,40 m.

b) Timpul în care corpul ajunge la sol și viteza cu care atinge solul în ipoteza că firul de susținere se rupe sub efectul greutății, înălțimea la care se află corpul față de sol este *h*=10,0 m.

c) Înălțimea *h'* față de sol la care energia cinetică a corpului în cădere liberă este egală cu un sfert din energia lui potențială în acel moment, măsurată față de sol.

Sub. teor. 1. Aruncarea corpurilor pe verticală de jos în sus. 2. Ecuația mișcării oscilatorii armonice; deducere.

(Inst. Constr. București, subing., iulie, 197C)

Vl.6.7. Pe' o masă orizontală se află un corp *A* de masă m, =

- 1,00 kg legat prin fire de corpurile *B* și C ca în fig. 1.6.7. Se cunosc masele celor două corpuri: m_2—5,00 kg pentru corpul *B,* res-

″///‴

k.

pectiv m_3=2,0.0 kg pentru corpul C. Coeficientul de frecare între corpul *A* și masă este ju.=0,20. Să se determine ($g=10\ m/s^2$):

a) Tensiunile în fire și accelerația de mișcare a sistemului.

b) Distanța parcursă de corpul *B* în timpul *t*—5,0 s de mișcare.

c) Lucrul mecanic al forței de frecare în timpul *t.*

d) Valoarea pe care ar trebui s-o aibă coeficientul de frecare între corpul *A* și masă pentru ca sistemul să fie în echilibru.

(Inst. Pitești, subing., iulie, 1976)

1.6.8. Un corp cu masa m=8,00 kg se află la baza unui plan înclinat de unghi a'=30°. Se cere:

a) Forța necesară urcării uniforme a corpului pe plan, coeficientul de frecare fiind |ii=0,10.

b) Cunoscând înălțimea planului *li—16* m, se cere viteza atinsă la baza planului de corpul lăsat liber în vîrf.

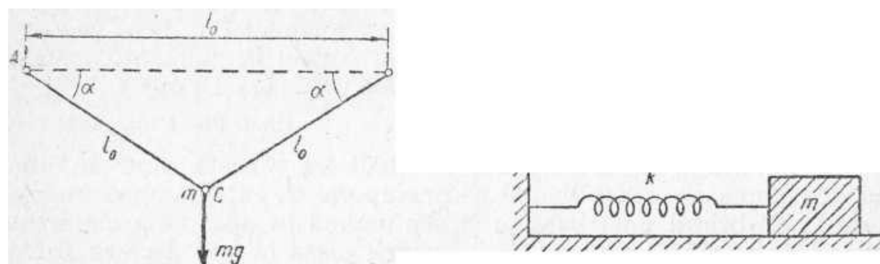
c)

d) Considerând că mişcarea se continuă cu aceeaşi frecare pe un plan orizontal, se cere distanţa de oprire.

Sub. teor. Autoinducţia. Inductanţa unui circuit. Legea autoin- ducţiei.

(Inst. Ped. Bacău, Mat.-Fiz., iulie, 1976)

(1.6.3. a) Un fir elastic de greutate neglijabilă, de modul de elasticitate £=800 kN/m², de secţiune transversală S=6,0 mm² şi de lungime l_0=20 cm, fixat la capetele sale în două puncte fixe *A* şi *B*



situate pe orizontală *(AB—l_0),* se alungeşte sub acţiunea unui corp de masă *m* legat de mijlocul firului, astfel încît în starea deformată, triunghiul *ABC* este echilateral. Să se determine masa *m* a corpului.

b) Un corp de masă m=0,50 kg, legat de un perete vertical cu un resort de constantă elastică fc=8,0 N/m, se poate deplasa fără frecare pe un plan orizontal. La momentul t=0 corpul se află la
o distanţă x_0=10 cm faţă de poziţia de echilibru şi este lăsat să oscileze liber. Se cere ecuaţia mişcării oscilatorii a corpului, precum şi viteza maximă v_{max}.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., iulie, 1976)

1.6.10. a) Pe parcursul unei porţiuni rectilinii şi orizontale de sosea de lungime d=500 m, un vehicul de masă *m*—2,0 t accele- rează de la viteza u_1=54 .km/h la viteza u_2=90 km/h. Ştiind că lucrul mecanic efectuat pe această porţiune a fost L==l 600 kJ, să se afle coeficientul de frecare a vehiculului cu şoseaua. *(g*=10 m/s"),

b) Ecuaţia mişcării unui oscilator armonic elastic este:

x=2,00 sin ^200 ret— (unităţi SI).

Ştiind , că masa oscilatorului m==0,10 g, să se exprime energia cinetică şi energia potenţială a'oscilatorului în funcţie de timp.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., septembrie, 1976)l 6.il. Prin suprapunerea a două
3 unde elastice de aceeaşi amplitudine A_u de aceeaşi frecvenţă 3
* "V=;1,00 kHz şi defazate cu cp = 5
— ^{n}~ , rezultă o undă elastică de amplitudine *A—5,00* cm.
Ştiind că

undele se propagă în mediul elastic cu viteza y=<2 000 m/s şi că pentru a:=0 şi t=0 elongaţia primei unde este nulă, se cere să se scrie ecuaţiile celor două unde.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Met., septembrie, 1976)

1.6.12. Un corp cu masa ra=0,50 kg este suspendat de un fir inextensibil cu lungimea Z=1,00 m. Iniţial firul are direcţia orizontală, de unde este lăsat să cadă. La un moment dat firul se rupe. Să se calculeze la ce înălţime s-a aflat corpul în momentul ruperii firului ştiind că forţa de, rupere este *F*—5,00 N. (g=10 m/s^2).

(Inst. Pol. Cluj, iulie, 1976)

1.6.13. Intr-o piesă cu masa m=ţl0,0 kg turnată dintr-un aliaj cu densitatea pi=8 000 kg/cm^3 se presupune că există goluri închise. Legată de braţul unei balanţe şi scufundată în apă piesa cîntăreşte m_{ij}=8,00 kg. Să se afle cît ar fi cîntărit piesa în apă dacă ar fi fost plină şi care este volumul golurilor.

Sub. teor. 1. Perioada oscilatorului armonic elastic. 2. Kilowatt- ora şi electronvoltul. 3. Căldura specifică. 4. Unitatea de flux magnetic şi inducţie magnetică. 5. Redresarea cu diode semiconductoare.

(Inst. Pol. Cluj, iulie, 1976)

1.6.14. Un corp de masă *m*— 2,00 kg este plasat pe suprafaţa pă- mîntul uf' Asupra sa acţionează pe verticală în sus o forţă F=100 N. Se cere:

a) Energia cinetică şi energia potenţială a corpului după parcurgerea pe verticală a unei distanţe *h*=10 m.

b) Lucrul mecanic efectuat pe această distanţă de forţa F.

c) Ce legătură există între energia potenţială şi energia cinetică calculate la punctul a) şi lucrul mecanic calculat la punctul b)?

Sub. teor. Expresia energiei potenţiale a unui sistem fizic.

(Inst. Pol. Timişoara, Fac. Mec., Mec. Agr., El., Constr., iulie, 1976)

1.6.15. Un autoturism avînd masa m=800 kg este acţionat de un *motef'*cu putere utilă P_u=41,4 kW şi randament v)=0,25. Să se afle:

a) Timpul după care autoturismul, pqirnind din repaus, atinge viteza i>=108 km/h dacă pentru a atinge această viteză a parcurs distanţa s=l,50 km într-o mişcare uniform accelerată.

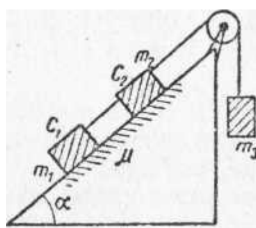
b) Consumul de benzină pe suta de kilometri la viteză constantă t>—108 km/h, ştiind că puterea calorică a benzinei folosite este q= =46 MJ/kg.

c) Valoarea coeficientului de frecare la alunecare, dacă autoturismul urcă cu viteza constantă v_t*~36* km/h pe o pantă ce face cu orizontala un unghi <x=30°. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. Dilataţia în suprafaţă şi volumică a corpurilor solide; variaţia densităţii corpurilor solide cu temperatura.

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1976)

1.6.16. Se dă un plan înclinat care face cu orizontala un unghi se==60°. Trei corpuri C_u C_2, C_3 de mase, respectiv ^=1,00 kg, m_2—*2,00* kg, m_3=3,00 kg legate între ele prin fire inextensibile de mase neglijabile, sînt dispuse ca în fig. 1.6.13, astfel încît corpurile



Cj şi C_2 alunecă cu frecare pe faţa înclinată a planului, iar firul de legătură dintre corpurile C_2 şi C_3 este trecut peste un scripete de masă neglijabilă. Cunoscîndu-se coeficientul de frecare dintre corpuri şi plan, (1=0,10, se cere să se stabilească:

a) Sensul deplasării sistemului format din cele trei corpuri.

b) Valoarea acceleraţiei sistemului.

c) Tensiunea T_{23} din firul de legătură dintre corpurile C_2 şi C_3.

d) Tensiunea T_{12} din firul de legătură dintre corpurile C_x şi C_2,

e) Variaţia energiei cinetice a sistemului de corpuri în mişcare pe distanţa s=l,00 m. (g=10 m/s²).

Sub. teor. 1. Variaţia energiei interne. *2.* Formularea principiului al doilea al termodinamicii. 3. Punctul critic.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fiz., septembrie, 1976)

\1.6JL7. Un corp cu masa m=50,0 kg cade liber. După ce a străbătut o distanţă *h*—125 m, trebuie oprit în timpul t=5,00 s. Ce forţă trebuie aplicată corpului pentru oprire? Care este distanţa străbătută de corp din momentul frînării pînă la oprire? Se neglijează frecarea cu aerul. (g=10 m/s^2).*Sub. teor.* 1. Cuplu de forţe. Momentul cuplului. 2. Cantitatea de
căldură.

(Univ. Cluj, Fac. Fiz., iulie, 1976)

1.6.18. O sferă cu masa *m*—0,50 kg este suspendată cu ajutorul unui fir metalic cu lungimea Z=2,00 m şi descrie un cerc în plan vertical. '

a) Ce viteză minimă iniţială u_0 după direcţie orizontală trebuie imprimată bilei în poziţia de repaus pentru ca aceasta. să descrie cercul?

b) Să se calculeze tensiunea din fir în poziţiile în care firul face unghiurile 6=0° şi 60° faţă de poziţia de echilibru.

c) Să se calculeze perioada şi frecvenţa oscilaţiilor pendulului simplu, format de fir si sferă, în condiţiile de izocronism. (o= = 10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Dilatarea corpurilor solide, efecte, forţe de dilata- ţie. Dilataţia în suprafaţă şi volumică. 2. Rezistenţa echivalentă a rezistenţelor electrice grupate în serie şi paralel.

. •». (Univ. Galaţi, iulie, 1976)

ML&dD. Un cleşte patent cu masa m=300 g cade liber pe punte de la înălţimea *h=20* m. Să se calculeze:

a) Viteza cu care ajunge pe punte.

b) Timpul în care se execută mişcarea de cădere.

c) Energia cinetică a corpului după t=l,5 s de la începerea mişcării. '

d) Energia potenţială a patentului la impactul cu puntea navei. Se neglijează frecarea cu aerul. (g=10 m/s^2).

(Inst. Marină Constanţa, iulie, 1976)

1977

1.7.1. Un pendul format dintr-un fir de, lungime 1=1,6 m şi o bilă de masă m=0,50 kg primeşte iniţial, cînd se află în repaus, in poziţie verticală, un impuls p=2,00 N-s'şi începe să oscileze. Să se determine unghiul maxim pe care 1 face firul cu verticala în timpul oscilaţiei. (g= 10 m/s^2).

(Inst. Pol. Bucureşti, subing., iulie, 1977)

1.7.2. Două mobile se deplasează pe acelaşi drum rectiliniu orizontal în sensuri opuse. .Ştiind că în momentul iniţial ele se află la
o distanţă d=160 m şi au vitezele u_1=4,0 m/s şi u_2=5,0 m/s, se cere să se determine coeficienţii de frecare şi ji_2, ştiind că se întîlnesc la mijlocul distanţei după t=30 s. (*g*—10 m/s^2). .

(Inst. Pol. Bucureşti, subing., iulie, 1977)



1.7.3. Ecuaţia unei oscilaţii armonice este Xr=l,0 • IO^{-2} sin (2îtt+ Hf-st/2) (SI). Să se determine perioada, amplitudinea, şi faza iniţială. Care sînt valorile maxime ale vitezei şi acceleraţiei oscilatorului?

(Inst Pol. Bucureşti, subing., iulie, 1977)

1.7.4. Rezultanta forţelor concurente 1^=100 N şi F_2—200 N are mărimea F=100 \/3 N. Să se afle:

a) Unghiul *y.* format din direcţiile forţelor F_x şi F_2 şi unghiurile ai şi formate între direcţia rezultantei şi direcţiile forţelor F_t şi respectiv F_2.

b) Valoarea a_0 a unghiului a (considerat variabil) pentru care mărimea rezultantei forţelor /'\ şi F_2 este maximă şi să se calculeze valoarea maximă.

c) Constanta elastică a unuiresort asupra căruia acţionînd forţa

F, îi produce alungirea $o:_1$==40 mm; ce lucru mecanic a fost efectuat în acest caz pentru alungirea resortului?

Sub. teor. Aruncarea pe verticală de jos în sus.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1977)

1.7.5. Asupra unui corp cu masa m=3,00 kg aflat pe un plan orizontal acţionează paralel cu planul o forţă F=30 N un timp t=5,00 s. Mişcarea este cu frecare. Să se determine:

a) Coeficientul de frecare dacă corpul se deplasează uniform accelerat şi parcurge în prima secundă (t]=l,00 s) distanţa x_1=2,5 m.

b) Energia cinetică a corpului după *t*=5,0 s de la începutul mişcării.

c) După cît timp s-ar opri corpul dacă după t=5,00 s de acţiune a forţei aceasta încetează să mai acţioneze. (gf=10 m/s^2).

Sub. teor. Potenţialul electric. Diferenţa de potenţial. Unităţi de măsură.

(Inst. Petr. Gaze, Ploieşti, Fac. Foraj., Utilaj, subing., iulie, 1977)

î-3 î|: *%*

1.7.6. Să se determine mărimile *A,* w şi a din ecuaţia *x— =A* sin (rat+ot) a mişcării oscilatorii rectilinii a unui punct material care are viteza u_1=4,00 m/s cînd se află la distanţa x^S.OO m de poziţia de echilibru şi viteza u_2=3,00 m/s cînd se află la distanţa x_2==4,00 m de origine, ştiind că faza iniţială este *n/2.*

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Chim., iulie, 1977)

1.7.7. Un lanţ omogen greu, de lungime *l* şi densitate p, situat parţial pe un[1] plan înclinat de unghi a faţă de orizontală, este trecut peste muchia planului, avînd astfel o porţiune verticală care este scufundată într-un lichid de densitate Neglijînd frecările, se cere să se determine lungimea *x* a porţiunii de lanţ situată pe planul înclinat cînd acesta se află în echilibru.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Chim., iulie, 1977)

1.7.8. La construcţia unei clădiri se foloseşte un scripete fix al cărui cablu este acţionat de un motor. Cu ajutorul acestui sistem este ridicat un rezervor cu greutatea G=,980 N la înălţimea *h*— =10 m. Pornirea se face uniform accelerat astfel că după t=3,5 s rezervorul atinge viteza u=0,70 m/s. în continuare urcarea se face uniform pînă la distanţa d=0,50 m în faţa punctului de oprire, de unde motorul frînează determinînd o mişcare uniform încetinită. Să se calculeze:

a) Tensiunea din cablu în cele trei etape ale mişcării.

b) Puterea dezvoltată de motor în cele trei etape ale mişcării.

c) Durata ridicării rezervorului. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Legea lui Hooke. Modulul de elasticitate. 2. Teoremele lui Kirchhoff. 3. Principiul I al termodinamicii.

(Inst. Pol. Timişoara, iulie, 1977)

1.7.9. Un corp avînd masa m=l,6 kg este lăsat să lunece liber pe plan înclinat cu unghiul a=60° faţă de orizontală. Deplasarea corpului pe planul înclinat se face cu frecare, coeficientul de frecare la lunecare fiind |ut=0,23. In timpul t=2,0 s corpul ajunge la baza planului înclinat şi cade într-un vas cu apă. Să se afle:

a) Distanţa parcursă de corp pe planul înclinat.

b) Energia potenţială a corpului (evaluată faţă de baza planului) şi energia lui cinetică după timpul ^=1,00 s de la începutul mişcării.

c) Forţa cu care corpul în întregime scufundat apasă pe fundul vasului.

Se dau: densitatea corpului p=8 000 kg/m^3, gr=10 m/s^2.

Sub. *teor.* 1. Teorema variaţiei energiei cinetice. 2. Dilatarea corpurilor solide (liniară, în suprafaţă şi volumic ă). Forţe de dila- taţie.

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1977)

1.7.10. Un corp cu masa m=2,00 t este tras în sus eu viteza constantă u=l,5 m/s pe un plan înclinat (oc=30°) cu ajutorul unui cablu de oţel cu secţiunea S=1,00 cm^2, lung de Z=10 m, paralel cu planul. Coeficientul de frecare este

^=0,10. Să se calculeze:

a) Forţa de tracţiune necesară ridicării corpului pe plan.
b) Puterea consumată pentru deplasarea corpului cu viteza menţionată.

c) Deformaţia (alungirea) elastică a cablului. Cît trebuie să devină forţa de tracţiune pentru ca corpul să coboare uniform pe planul înclinat?

Se dă £=2,0 IO^{11} N/m^2, gr=10 m/s^2.

Sub. teor. Dilataţia corpurilor solide: 1. Dilataţia volumică. *2.* Forţe de dilataţie. 3. Variaţia densităţii corpurilor solide cu temperatura.

x (Inst. Petr. Gaze, Ploieşti, Fac. Foraj, Utilaj, iulie, 1977)

1.7.11. Pe talerul unei balanţe suspendate de un arc cu coeficientul de elasticitate 7c=0,20 N/m cade un corp de masă *m*—3,0 g, care rămîne pe taler şi acesta începe să oscileze. înălţimea de la care cade corpul este 7i=0,25 m. Să se afle amplitudinea *A* a oscilaţiilor. Se poate lua £(=10 m/s^2.

Sub. teor. Compunerea forţelor paralele.

(Inst. Piteşti, Fâe. Auto. Rut., iulie, 1977)

1.7.12. Un corp cade liber de la înălţimea 7i=1 960 m. Să se determine:

a) Distanţa parcursă în intervalul de timp t_1=9,0 s şi t_2=10,0 s.

b) Timpul în care sînt parcurşi ultimii *d=6*0,0 m.

(Inst. Marină, Constanţa, iulie, 1977)

1.7.13. Unui. corp de greutate G=l ,00 kN i se imprimă o viteză iniţială v_0—8,0 m/s. Corpul se mişcă pe un plan orizontal şi în- tîmpină o rezistenţă datorită frecării. Se dă coeficientul de frecare 111=0,21.

a) După cît timp se va opri corpul?

b) La ce distanţă se va opri corpul?

(Inst. Marină, Constanţa, iulie, 1977)

1.7.14. Să se calculeze viteza iniţială imprimată unui corp care coboară fără frecare pe un plan înclinat de unghi oc'=45° pentru a ajunge la o orizontală dată, în acelaşi timp cu un alt corp care cade liber pe verticală, plecînd simultan din acelaşi punct cu primul. Distanţa parcursă pe verticală este h=9,8 m.

Sub. *teor.* 1. Energia mecanică a unui oscilator armonic. 2. Căldura specifică. Măsuri calorimetrice.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fiz., iulie, 1977)

1.145. în vîrful a două plane înclinate, cu unghiurile la bază a=30° şi ij3=60° (fig. 1.7.15) se află un scripete ideal. Peste scripete este trecut un fir inextensibil de masă neglijabilă, de capetele căruia sînt prinse două corpuri de masă *M*—2,00 kg şi *m*= 1,00kg, astfel încît ele alunecă fără frecare pe cele două plane înclinate.

1

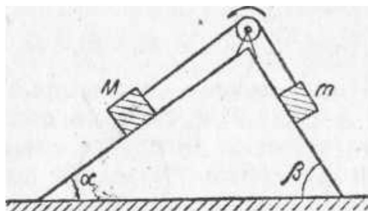
/

$Q_c = V_{cp} \Delta t$

Dacă mişcarea are loc astfel încît corpul de masă M coboară pe plan, să se determine:

a) Acceleraţia sistemului format din cele două corpuri.

b) Tensiunea din fir.



c) Viteza sistemului după ce corpurile au parcurs o distanţă d—0,16 m. Se va lua *g*—10 m/s².

Sub. teor. Principiul I al termodinamicii.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 197")

1.7,18. Un corp cu masa m=l,00 kg este lăsat să cadă de la o înălţime oarecare. Să se calculeze:

%

a) Timpul de cădere al corpului dacă se ştie că în ultimul interval de timp T=1,00 s înainte de atingerea solului, corpul parcurge a n=9 a parte din înălţimea totală.

b) înălţimea de la care a fost lăsat să cadă corpul.

c) Energia corpului la suprafaţa Pămîntului. (gr=10 m/s²).

Sub. teor. Legea lui Hooke. Modulul de elasticitate.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, septembrie, 1977)

1978

(începînd cu acest an se dau subiecte unice pe ţară, pe profiluri sau pe grupe de profiluri)

*

1.8.1. Un corp cu masa ra=500 kg este ridicat uniform accelerat, pornind din repaus, cu ajutorul unui scripete fix, la înălţimea h.:—12,5 m, într-un timp i=5,0 s. Să se determine:

a) Acceleraţia corpului.

b) Energia potenţială maximă şi lucrul mecanic efectuat pentru ridicarea corpului la înălţimea *h.* (Se cunoaşte acceleraţia *g).*

1.8:2. O ladă cu masa *m*=500 kg est#“îrasă uniform pe o rampă de lungime Z==10,0 m şi înclinată cu oc=30° faţă de orizontală. Coeficientul de frecare între ladă şi rampă este |U=0,30. Să se calculeze:

a) . Lucrul mecanic necesar pentru urcarea lăzii pe rampă, şi direct pe verticală, la aceeaşi înălţime.

b) Puterea unui motor cu ajutorul căruia lada este ridicată pe rampă în timpul t=30,0 s. (Se cunoaşte acceleraţia gr.)

Sub. teor. 1. Expresia energiei potenţiale a unui sistem fizic.

(Profiluri Tehnice, subing., iulie, 1978)

2. Acţiunea reciprocă a două conductoare paralele parcurse de un curent electric.

3. Propagarea undelor electromagnetice.

(Profiluri Tehnice, subing., iulie, 1978)

1.8.3. Un corp greu, de mici dimensiuni, este legat la capătul unui fir inextensibil de lungime Z=20 cm. Se dă corpului o mişcare de rotaţie în jurul verticalei, astfel încît firul se deplasează pe suprafaţa unui eon ale cărui generatoare formează unghiul 0=60° cu verticala. Să se determine frecvenţa rotaţiei corpului ($g=10\ m/s^2$).

(Profiluri Tehnice, subing., iulie, 1978)

1.8. C Un camion cu masa TM=3,00 t pleacă din repaus pe un drurh orizontal. Coeficientul de frecare este JA =0,040. Camionul ie deplasează uniform accelerat, atingînd viteza u=>36 km/h, după parcurgerea distanţei s=200 m. Să se determine:

a) Timpul *t* în care s-a parcurs distanţa *s.*

b) Lucrul mecanic efectuat pentru învingerea forţelor de frecare şi puterea maximă dezvoltată de motorul camionului în cursul deplasării. ($g=10\ m/s^2$).

Sub. teor. 1. Energia mecanică a unui oscilator armonic. 2. Căderea de tensiune pe linie. 3. Tensiunea indusă într-un conductor liniar.

(Profiluri Tehnice, subing., iulie, 1978)

, l#r5. Un automobil cu masa m=500 kg, care are viteza v_{ll}= =36 km/h, ajunge la viteza *v=72* km/h, după ce se află un timp t—20 s sub acţiunea unei forţe constante *F.* Să se determine:

a) Acceleraţia mişcării şi valoarea forţei *F.*

b) Distanţa parcursă în timpul t. .

Se neglijează frecările.

(Profiluri tehnice, subing., septertibrie, 1978)

1.8.6. "Un punct material de masă *m*— 5,0 g efectuează oscilaţii armdnice cu amplitudinea .A—5,0 cm şi frecvenţa v=l,00 Hz. Faza iniţială a oscilaţiilor este cp=0. Se cere:

a) Să se scrie ecuaţia mişcării oscilatorii a acestui ®punct material.

" \

b) Să se calculeze energia totală *E a* oscilatorului.

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se deducă expresia înălţimii maxime la care ajunge un corp aruncat pe verticală de jos în sus eu viteza v_0. 2. Să se enunţe cantitativ legea lui Coulomb şi să se indice natura mărimilor fizice care intervin. 3. Să se scrie expresia t.e.m, induse într-un conductor liniar care se află în mişcare într-un cîmp magnetic şi să Se indice natura mărimilor fizice care intervin.

b) Se cere: 1. Să se definească viteza unghiulară în mişcarea circulară uniformă a punctului material. 2. Să se scrie expresia intensităţii eîmpului magnetic generat în jurul unui conductor liniar parcurs de un curent electric şi să se indice natura mărimilor fizice care intervin. 3. Să se definească inductanţa şi să se indice unitatea SI de măsură a acesteia.

(Profiluri tehnice, subing., septembrie, 1978)
ţjo

LŞI. Un corp cu greutatea G]t=50 N se poate deplasa pe o suprafaţă orizontală, fiind tras de un fir petrecut peste un scripete, la al cărui capăt se leagă un corp cu masa to_2=5,00 kg, care cade ver- * tical. Se cere să se calculeze:

a) Forţa de frecare exercitată asupra corpului care luneeă şi tensiunea din fir.

b) Ce masă m_2' ar trebui să aibă corpul care cade vertical, pentru ca sistemul să se mişte uniform?

Coeficientul de frecare al corpului *G,* pe suprafaţă este u=0,10; gf=10
2

m/s^2.

Sub. teor. 1. Puterea (definiţie, legătura cu alte mărimi fizice). 2. Principiul întîi al termodinamicii (enunţ şi explicarea mărimilor fizice care intră în enunţul cantitativ). 3. Rezonanţa în circuitul oscilant.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978}

1.8.8. Un corp de masă m alunecă pe un plan înclinat cu unghiul a=30° faţă de planul orizontal. Corpul porneşte din repaus de la înălţimea *h=2Q* m. Coeficientul de frecare între corp şi plan este (li=1/2 -|/3. Să se calculeze:

a) Viteza cu care corpul ajunge la baza planului înclinat.

b) Distanţa parcursă de corp pe planul orizontal, dacă coeficientul de frecare pe planul orizontal este egal cu cel de pe planul înclinat. (gf=i0 m/s^2).

Sub. teor. 1. Principiul lui Huygens. 2. Legea gazului ideal (ecuaţia Mendeleev-Clapeyron). 3. Inducţia magnetică a eîmpului din interiorul unui solenoid parcurs de un curent electric.Asupra unui corp de masă *m*—5,00 kg, aflat pe un plan înclinat care face unghiul a cu planul orizontal, acţionează o forţă *F* orientată în sus, paralel cu planul înclinat. Coeficientul de frecare al corpului cu planul înclinat este |ц. Dacă valoarea forţei *F* este F;==35,l N, corpul urcă uniform pe plan, iar dacă forţa are valoarea 1*2=13,9 N, corpul coboară uniform pe plan. Să se determine:

a) Unghiul a.

b) Coeficientul de frecare între corp şi planul înclinat.

Se cunoaşte acceleraţia gravitaţională *g.*

Sub. teor. 1. Să se enunţe legea fundamentală a dinamicii, legea acţiunilor reciproce şi legea independenţei acţiunii forţelor. 2. Temperatura absolută. Relaţia de transformare a temperaturilor din grade Celsius în Kelvin. 3. Acţiunea eîmpului magnetic asupra particulelor electrizate aflate în mişcare.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

I. *ŞW,* Un resort de masă neglijabilă, avînd constanta elastică fC=ld N/m, este suspendat în poziţie verticală..La capătul resortului se agaţă un corp de masă m=100 g care se lasă liber. Se cere să se afle:

a) Ecuaţia care descrie oscilaţia corpului de masă *m,* din momentul agăţării de resort.

fu# Alungirea maximă a resortului în raport cu lungimea sa ini- ţiaTcîr (Se cunoaşte acceleraţia gravitaţională *g*).

Sub. teor. 1. Expresia matematică a lucrului mecanic. 2. Combustibili. 3. Legea autoinducţiei (enunţ şi explicarea mărimilor fizice care intră în expresia legii).

v___ (Profiluri tehnice, septembrie, 1978)

I.S.Il.'jIntr-o piesă de masă m=16 kg, turnată dintr-un aliaj cu denSttâţeă' p=8 000 kg/m^3, există goluri închise. Ştiind că îrj apă greutatea aparentă a piesei este G_a=135 N, să se determine:

a) Volumul piesei.

b) Procentul din volumul piesei care este gol.

Se cunoaşte densitatea apei; g=10 m/s^2.

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se scrie legea lui Hooke, indieîndu-se natura mărimilor fizice care intervin. 2. Să se enunţe primul principiu al termodinamicii, în cazul general, şi să se indice natura mărimilor fizice care intervin. 3. Să se definească unitatea SI de intensitate a curentului electric.

b) Se cere: 1. Să se enunţe legea conservării impulsului. 2. Să se scrie expresia randamentului unui motor termic funcţionînd după un ciclu Camot. 3. Să se scrie expresiile puterilor activă, reactivă şi aparentă, în c.a. monofazat.

(Profiluri tehnice, septembrie, 1978)

Midi -O ,,{A" " *1-J>*

1

I

1.8.12. Sub acţiunea unei forţe F=10,0 N un corp de masă ra=10ti g, atîmat de capătul unui resort, se deplasează cu *x*— ==2,00 cm faţă de poziţia de echilibru. Se cere să se calculeze:

a) Pulsaţia, perioada şi frecvenţa oscilaţiilor libere ale cor- pulm.

^jJo) Raportul dintre energia cinetică şi cea potenţială a corpului la/o distanţă de origine egală cu jumătatea amplitudinii.

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se enunţe legile frecării de alunecare.
2. Să se definească căldura specifică a unei substanţe. 3. Dependenţa rezistenţei electrice de dimensiunile conductorului, de natura conductorului şi de temperatură.

b) Se cere: 1. Definiţia şi expresia momentului unei forţe în raport' cu un punct. 2. Să se scrie expresia dependenţei densităţii unui corp solid cu temperatura. 3. Să se scrie expresia forţei electromagnetice ce se exercită asupra unui conductor parcurs de un curent electric, care se află în cîmp magnetic.

(Profiluri tehnice, septembrie, 1973}

0:13. Un corp de masă m=2,00. kg este lăsat să cadă liber de la îrfalţimea 7i=19,6 m. Să se calculeze:

a) Timpul după care corpul atinge solul.

b) Energia cinetică a corpului în momentul cînd acesta atinge solul. (Se cunoaşte acceleraţia g).

(Profil, economic, iulie, 1978)

1.Ş;14. Un automobil de masă m=2,00 t, fiind frînat, se opreşte după' parcurgerea distanţei d=10,0 m în timpul *t*—2,5 s. Să se calculeze.

a) Viteza iniţială a automobilului.

b) Forţa de frînare.

Sub. teor. 1. Presiunea atmosferică normală. 2. Legea lui Cou- lomb. 3. Structura corpusculară a sarcinii electrice. Electronul.

(Profil economic, iulie, 1978)

l.jjo.5. Un corp este aruncat de jos în sus pe un plan înclinat cu viteza iniţială u_0=:40 m/s. UnghiuJ dintre planul înclinat şi planul orizontal este a=30°, iar coeficientul de frecare între corp şi plan este |LI=0,10. Să se calculeze:

a) Distanţa parcursă de corp pe planul înclinat.

b) Timpul de urcare a corpului pe planul înclinat, (g=10 m/s^2).

(Profil economic, iulie, 1978)

1.8şl6. Un corp cu masa m=0,50 kg, legat, de un resort, oscilează in jurul poziţiei de echilibru. Amplitudinea mişcării oscilatorii este *A—2Q* cm, iar valoarea maximă a forţei elastice care acţio-' nează asupra corpului este F_{max}—10,0 N. Luînd poziţia de echilibru a corpului drept origine a axei *Oy* (după direcţia de oscilaţie) şi „ ştiind că la momentul t=0 corpul se află la distanţa maximă de poziţia de echilibru, să se determine:

a) Ecuaţia mişcării oscilatorii, cu valori numerice.

b) Energia totală a oscilatorului.

Sub. teor. 1. Perioada şi frecvenţa mişcării circulare. 2. Dependenţa rezistenţei electrice de dimensiunile şi natura conductorului.
3. Rezistenţa internă a triodei.

(Profil economic, iulie, 1978) .

J.8.17. Pe un plan înclinat ce face unghiul <x='30° cu planul orizontal, este lăsat să lunece, fără viteză iniţială, un corp de masă m. Coeficientul de frecare între corp şi planul înclinat este ja_1=0,20. Ajungînd la baza planului înclinat, corpul îşi continuă mişcarea pe un plan orizontal, parcurgînd distanţa l_2 de *n*—3 ori mai mare de- cît distanţa parcursă pe planul înclinat.

Să se calculeze coeficientul de frecare |i_2 al corpului cu planul orizontal.

Sub. teor. 1. Mişcarea circulară uniformă a punctului material. Ecuaţia mişcării. 2. Legea lui Arhimede (enunţ). 3. Legea autoin- ducţiei (enunţ).

(Profil economic, iulie, 1978)

1.8.18. Un corp cu masa m_i=50 g, care se deplasează în direcţie orizontală cu viteza u_0=10 m/s, ciocneşte plastic un alt corp cu masa ra_2— 200 g suspendat de un fir cu lungimea 1=80 cm şi aflat iniţial în repaus. Se cere să se calculeze:

a) Viteza *v* a corpului format în urma ciocnirii plastice.

b) Forţa centrifugă şi tensiunea din fir în momentul imediat următor ciocnirii. (g=10 in/s^2).

Sub. teor. 1. Viteza şi acceleraţia în mişcarea oscilatorie armonică. 2. Legea fundamentală a dinamicii. 3. Acţiunea cîmpului magnetic asupra particulelor electrizate aflate în mişcare.

(Profil economic, iulie, 1978,

1979

L9d. Un automobil cu masa m=l,00 t se deplasează rectiliniu pe *-un* drum orizontal cu viteza u„=72 km/h. La distanţa d=25 m înainte de intrarea într-o curbă cu raza de curbură JR=100 m, şoferul frînează, imprimînd automobilului acceleraţia *a*=—2,00 m/s^2.

Se cere:

a) Energia cinetică a automobilului în momentul frînării şi viteza liniară a automobilului la intrarea în curbă.Acceleraţia normală şi acceleraţia totală a automobilului imediat după intrarea acestuia în curbă.

b) Forţa de inerţie totală care acţionează asupra automobilului imediat după intrarea acestuia în curbă şi coeficientul de frecare minim de alunecare între roţi şi şosea, care asigură nederaparea automobilului în întreaga zonă a curbei. (gf=10 m/s^2).

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1979)

1.9.2. Un resort are coeficientul de elasticitate ?c=100 N/m. Fiind suspendat vertical, în repaus, de capătul lui se ataşează un corp cu masa m=l,00’ kg,.apoi se lasă sistemul liber. Se cere:

a) Lungimea pendulului matematic care are perioada egală cu cea a oscilatorului cu resort.

b) Să se scrie ecuaţia elongaţiei mişcării oscilatorii a corpului ataşat de resort.

c) Să se scrie ecuaţiile vitezei şi acceleraţiei mişcării oscilatorii a, corpului ataşat de resort, *(g*—10 m/s^2).

Sub. teor. a) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin: 1. Legea lui Hooke. 2. Randamentul maşinilor simple. 3. Puterea în curent alternativ.

b) Se cere: 1. Să se enunţe legea lui Arhimede. 2. Să se scrie expresia dependenţei rezistenţei unui conductor liniar de dimensiunile şi de natura conductorului. 3. Să se enunţe legea efectului elec- trocaloric (Joule).

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1979}

1.9.3. Un oscilator de masă m=25 g efectuează o mişcare descrisă de

C

ecuaţia y=20-10~^{3} sin (20 jrt+Jt/4), (unităţi SI). Să se determine:

a) Valoarea maximă a acceleraţiei oscilatorului, ra Momentele cînd viteza, respectiv acceleraţia, sînt maxime,

c) Energia totală a oscilatorului.

Sub. teor. a) Să se scrie, indicînd semnificaţia fizică a parametrilor care, intervin: 1. Expresia modulului rezultantei a două forţe concurente. 2. Expresia dependenţei lucrului mecanic al forţelor de presiune. 3. Expresiile reactanţei inductive şi reactanţei capacitive.

b) Să se definească: 1. Coeficientul de frecare de alunecare. 2. Capacitatea electrică a unui conductor. 3. Inducţia unui cîmp magnetic uniform.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1979)

Un corp greu de dimensiuni mici este lăsat să cadă pe verticală de la înălţimea *h*=520 m. La t=2,00 s după începerea căderii libere a acestui corp, se aruncă de jos în sus un al doilea corp cu viteză iniţială u_0=80 m/s. Să se determine:

a) Momentul şi înălţimea la care se întîlnesc cele două mobile..

b) Viteza relativă cu care trec cele două corpuri unul pe lîngă celălalt.

c) înălţimea maximă pe care o atinge cel de-al doilea corp. ($g=$ =10 m/s^2).

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se enunţe legea independenţei acţiunii forţelor. 2. Să se definească puterea mecanică şi unitatea sa de măsură. 3. Să se indice expresia vitezei de propagare a perturba- ţiilor longitudinale în medii solide.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin: 1. Expresia energiei electrice într-un circuit de c.c. 2. Expresia forţei de interacţiune a două conductoare paralele parcurse de un curent electric. 3. Expresia capacităţii echivalenţe a mai multor condensatoare legate în serie.

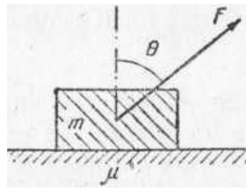
(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

î$î! îfc ÎÎC

/

1.^5. Un corp cu masa ra=l,O0 kg se deplasează cu frecare pe un plan orizontal, coeficientul de frecare fiind u=0,10. Asupra corpului acţionează o forţă constantă F=5,00 N. Să se determine:

a) Acceleraţia corpului, dacă forţa *F* formează cu verticala, deasupra planului orizontal, un unghi 0=30°.



/h) Pentru ce valoare a unghiului 0, viteza atinsă de corp după străbaterea distanţei d=50 m din locul de pornire este maximă, şi valoarea maximă a acestei viteze.

/c) Valoarea maximă a forţei *F* pentru care corpul rămîne în repaus pentru orice unghi 0. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Să se deducă: 1.* Expresia acceleraţiei normale în mişcarea circulară uniformă. 2. Expresia randamentului unei maşini termice funcţionînd după un ciclu Carnot reversibil. 3. Expresia forţei de interacţiune între două conductoare paralele, parcurse de un curent electric.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin: 1. Ecuaţia lui Bernoulli. 2. Formula presiunii exercitate de gazul ideal, în teoria cinetică a gazelor. 3. Expresia' forţei (Lorentz)

6 acţionînd asupra unei particule electrizate, aflată în mişcare într-un cîmp magnetic.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

\1.9.S. Un corp cu masa m_i=l,0'0 kg, lansat pe un plan orizontal cu vtteza iniţială u_0=10 m/s, ciocneşte elastic — la distanţa *d*— 50 m, — un al doilea corp, aflat iniţial în repaus. Să se deducă:

a) Masa pe care trebuie s-o aibă al doilea corp, pentru ca — după ciocnire — primul corp să se oprească.

b) Coeficientul de frecare al primului corp cu planul orizontal, dacă viteza imprimată corpului 2, în condiţiile punctului precedent, este v_2=*9,0* m/s.

c) Valoarea maximă a energiei de deformare a resortului, pentru care primul corp poate fi scos [1] din repaus, presupunînd .că pentru a scoate acest corp din repaus s-a acţionat asupra lui cu un resort de constantă elastică ?c=50 N/m. 0=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se stabilească poziţia punctului de aplicaţie a rezultantei a două forţe paralele şi de sens contrar. 2. Să se justifice legea lui Ohm, pornind de la considerente privind mişcarea ordonată a electronilor liberi din conductoare. 3. Să se deducă expresia unghiului de defazaj între tensiune şi curent, pentru un circuit serie eu rezistor, bobină şi condensator.

b) Să se enunţe: 1. Legea lui Arhimede. 2. Principiul al doilea al termodinamicii. 3. Teoremele lui Kirchhoff.

v (Profiluri tehnice, iulie, 1979)

1.^,7. Un corp cu masa m=10,0 kg alunecă cu frecare, pornind din repaus de la înălţimea 7i=8,00 m, pe un plan înclinat cu unghiul © = 30° faţă de planul orizontal. Cunoscînd coeficientul de frecare al corpului cu planul înclinat |i=0,173, să se determine:

a) ! Acceleraţia corpului la coborîrea pe planul înclinat.

b) Energia cinetică a corpului la baza planului înclinat.

c) Durata mişcării corpului în planul orizontal, de la baza planului înclinat pînă la oprire, coeficientul de frecare pe plan orizontal avînd aceeaşi valoare. Se presupune că planul orizontal este racordat adecvat cu planul înclinat. (c?=10 m/s^2).

Sub. teor..a) Să se scrie, indicînd semnificaţia fizică a parametrilor care intervin: 1. Expresiile elongaţiei, vitezei şi acceleraţiei în mişcarea oscilatorie armonică. 2. Expresiile constantei gazelor *R* şi coeficientului de dilatare a gazelor ideale prin parametrii stării normale. 3. Expresia defazajului dintre intensitatea curentului electric şi tensiunea la bornele unui circuit de c.a. cu rezistor, bobină şi condensator

b) .Să se enunţe: 1. Legea independenţei acţiunii forţelor şi legea conservării impulsului. 2. Teoremele care stau la baza măsurărilor calorimetrice. 3. Legea efectului electrocaloric (Joule).

(Profiluri tehnice, iulie, 1979}'

1.9.8. Volantul unei maşini, avînd diametrul D=1,00 m, se roteşte cu ?i=300 rot/min. Se cere:

a) Viteza unghiulară şi viteza periferică a volantului.

b) Acceleraţia normală.

c) Timpul în care volantul execută *N*= 100 rot.

. *Sub. teor.* a) Se cere: 1. Să se scrie ecuaţia lui Bernoulli, indi- cîndu-se semnificaţia fizică a mărimilor fizice care intervin. 2. Să se scrie expresia variaţiei densităţii corpurilor solide cu temperatura. 3. Să se enunţe al doilea principiu al termodinamicii.

b) Se cere să se scrie, indicîndu-se semnificaţiile mărimilor fizice care apar în: 1. Legea lui Hooke. 2. Expresiile energiei electrice şi puterii electrice dezvoltate într-un circuit electric de c.c.

3. Legea inducţiei electromagnetice.'

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

1.9.9. Constanta elastică a unui resort este 7c=l,00 kN/m. De un capâFal'resortului se suspendă un corp de masă m=100 g. Se produc oscilaţii ale corpului astfel încît la distanţa y_t=30 mm de poziţia de echilibru impulsul corpului este p_1=0,30 N-s'. Se cere:

a) Să se scrie ecuaţia mişcării oscilatorii a corpului considerînd faza iniţială nulă.

b) Să se calculeze valoarea maximă a impulsului corpului in timpul mişcării.

c) Să se calculeze energia cinetică şi potenţială a corpului cînd elongaţia mişcării este y,= 40 mm.

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se enunţe legile frecării. 2. Să se enunţe legea fundamentală a dinamicii. 3. Să se definească lucrul mecanic.

b) Se cere: 1. Să se enunţe legea lui Ohm. Să se scrie rezistenţa echivalentă pentru *n* rezistoare grupate în serie şi pentru *n* rezis- toare grupate în paralel. 3. Să se enunţe legea lui Joule în cazul efectului electrocaloric al curentului electric.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

1.9.10. Punctele unui mediu în care s-au format unde execută mişcări periodice descrise de ecuaţia:

y=2,0-10~^{3} sin (120 *nt*—0,25 x), (unităţi SI).

Să se determine:

a) Frecvenţa oscilaţiilor punctelor mediului.

b) Viteza maximă a oscilaţiilor punctelor mediului.

(fc) Viteza propagării undei.

'-'*Sub. teor.* a) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale parametrilor care intervin: 1. Ecuaţia Galilei pentru mişcarea uniform variată cu viteza iniţială 2. Expresia legii de variaţie a presiunii unui fluid de densitate dată, funcţie de altitudine, acesta fiind în repaus faţă de pămînt. 3. Expresia vitezei undelor electromagnetice într-un mediu omogen şi izotrop.

b) Să se definească: 1. Puterea (mecanică). 2. Rezistivitatea unei substanţe,

3. Impedanţa unui circuit de c.a.

(Profil economic, iulie, 1979)

1.9.11. Motorul unui autocamion de masă m=5,00 t dezvoltă puterea P=40 kW atunci cînd acesta se deplasează cu viteza u= =57,6 km/h pe o şosea asfaltată orizontală. Să se determine:

a) Valoarea, coeficientului de frecare dintre cauciucul pneurilor şi îmbrăcămintea asfaltică a şoselei.

b) După cît timp şi la ce distanţă de locul unde şoferul opreşte motorul, autocamionul se opreşte, presupunînd că frînele n-au funcţionat.

c) Viteza limită pe care o va putea atinge autocamionul în cursul urcării unei pante de înclinare 0=30° faţă de orizontală, avînd acelaşi coeficient de frecare, dacă puterea maximă care poate fi dezvoltată de motor este P_m= 125 kW. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale parametrilor care intervin: 1. Expresia legii lui Hooke. 2. Expresiile vitezei de propagare a perturbaţiilor longitudinale în solide, respectiv a perturbaţiilor transversale în corzi. 3. Expresia dependenţei rezistenţei unui conductor de dimensiunile şi natura conductorului.

b) Să se definească: 1. Presiunea. 2. Potenţialul electric şi tensiunea electrică. 3. Panta caracteristicei şi factorul de amplificare al unei triode.

(Profil economic, iulie, 1979)

1.9. *IJZ:* Se aruncă vertical în sus un corp de masă mj=470 g cu viteza *Vj— 20* m/s, iar după T=2,0 s se trage — în acelaşi sens şi după aceeaşi direcţie — un glonţ de masă m_2=30 g cu viteza ^2=100 m/s. Să se determine:

a) înălţimea maximă la care ajunge corpul înainte de a fi lovit de glonţ şi energia potenţială corespunzătoare.

b) După cît timp de la aruncarea corpului, acesta este lovit de glonţ şi înălţimea la care se produce ciocnirea.

c) Viteza ansamblului imediat după ciocnirea presupusă neelastică. (g=100 m/s^2).

Sub. teor. a) Să se deducă: 1. Teorema variaţiei energiei cinetice. 2. Expresiile perioadelor oscilaţiilor armonice ale oscilatorului ■elastic şi ale pendulului simplu gravitaţional. 3. Randamentul motorului termic care funcţionează după un ciclu Carnot reversibil.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţia fizică a parametrilor care intervin: 1. Expresia legii lui Hooke. 2. Legea de variaţie a presiunii unui fluid de densitate dată, în repaus faţă de pămînt. 3. Ecuaţia fundamentală a termodinamicii.

(Profil fizic, iulie, 1979)

1980

1. J0.1. Un mobil pleacă cu viteza iniţială u_0=6,0 m/s, deplasîn- du-Se cu frecare pe un plan orizontal un timp t=3Q s, în continuare parcurge o pantă cu înclinarea oc=30° şi cu lungimea î= 100 m, iar în final merge pe un plan orizontal pînă la oprire. Se cere:

a) Viteza cu care mobilul începe să coboare panta.

b) Viteza mobilului în momentul cînd ajunge la (Profiluri tehnice, subing., iulie, 1930)

planul ori r
.zontal.

c) Distanţa parcursă pe al doilea plan orizontal. Pe
tot parcur
sul coeficientul de frecare este jii=0,010. *(g*=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Se cer: 1. Să se definească forţa de inerţie. 2. Să se exprime acceleraţia unui punct material care se mişcă cu frecare pe un plan înclinat. 3. Să se exprime capacitatea echivalentă a *n* condensatoare grupate în paralel.

b) Se cer: 1. Expresiile elongaţiei, vitezei şi acceleraţiei unui punct în mişcare oscilatorie. 2. Să se definească intensitatea cîm- pului electric. 3. Să se scrie expresia dependenţei rezistenţei unui conductor liniar de dimensiunile şi natura conductorului, specifi- cîndu-se semnificaţia fizică a mărimilor care intervin.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1980)

1.10.2. Dintr-un turn cu înălţimea *h*=50 m, un corp este aruncat vertical în sus cu viteza iniţială u_0=25 m/s. Neglijînd frecarea cu aerul şi considerînd acceleraţia gravitaţională gr=10 m/s^2, se cere:

a) înălţimea maximă *H* la care se ridică corpul.

b) Timpul *t* la care corpul atinge pămîntul.

c) Viteza *v* cu care corpul atinge pămîntul.

1.10.3, Un autoturism cu masa m=l,l t porneşte din repaus în mişcare uniform accelerată şi după t_x=25 s atinge viteza v_x= =37,5 m/s. Coeficientul de frecare la alunecare fiind ,11=0,010 şi luînd gr=10 m/s^2, se cere:

a) Forţa de frecare.

b) Forţa de tracţiune a motorului.

c) Distanţa parcursă în timpul şi puterea medie dezvoltată de motor în timpul t_t.

Sub. teor. a) Să se enunţe, arătînd semnificaţia fizică a mărimilor care intervin: 1. Legile dinamicii. 2. Legea ,lui Hooke. 3. Legea lui Coulomb.

b) Să se scrie, indicîndu-se semnificaţia mărimilor fizice care intervin: 1. Expresia forţei centrifuge. 2. Teoremele lui Kirchhoff pentru reţelele electrice. 3. Legea inducţiei electromagnetice.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1980)

\ * îjc ^

1.10.4. Ecuaţia oscilaţiei unui punct material de masă m=5,0 g este x=5. V3^10^{-2} (sin ot— cos cot) m, unde co=
= 10 rad/s, Se cere:

a) Faza iniţială şi amplitudinea oscilaţiei punctului material.

b) Viteza maximă a punctului material în decursul oscilaţiei şi momentul de timp la care se realizează, considerat din momentul în care a început mişcarea.

c) Forţa maximă care acţionează asupra punctului material în cursul mişcării.

Sub. teor. a) Se cere: Să se enunţe legea conservării impulsului unui sistem fizic. 2. Să se definească numărul lui Avogadro. 3. Să se enunţe teoremele lui Kirchhoff. (Profiluri tehnice, subing., iulie, 1930)

b) Se cere să se scrie expresiile, arătînd semnificaţia fizică a mărimilor care intervin, pentru: 1. Forţa de frecare. 2. Energia cinetică medie de agitaţie termică a moleculelor. 3. Forţa Lorentz.

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)

-
/

l. *yf.5.* Capetele unei bare de aluminiu *AB* oscilează după ecuaţiile r;£/a=10 • 10^{-3} sin 2 520 jt t m şi y_B=20·10−^{3} sin 2 520 *π t* m. Oscilaţiile se propagă prin bară sub formă de unde longitudinale. Se dau pentru aluminiu: densitatea p=2,7 t/m^3 şi modulul de elasticitate £=6,86·10^{10} N/m^2. Se cere:

a) Perioada şi frecvenţa oscilaţiilor.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1930)

Viteza undei longitudinale prin bară. f

Lungimea barei, ştiind că într-un punct *C* al barei soseso e plane date de ecuaţiile $t/_t$=10 • 10~^{3} sin (2 520 *izt*—tc/3) m si *y_2—20* ■ 10~^{3} sin (2 520 *xt—n/6)* m.

Sub. teor. a) Se cere să se deducă: 1. Expresiile timpului de urcare şi a înălţimii maxime atinse de un corp aruncat pe verticală de jos în sus. 2. Relaţia dintre temperatura absolută şi temperatura în scara Celsius. 3. Expresia impedanţei circuitului serie cu rezistor, bobină şi condensator.

b) Să se enunţe: 1. Principiul lui Huygens. 2. Primul principiu al termodinamicii, arătînd semnificaţia fizică a mărimilor care intervin. 3. Legea lui Coulomb, arătînd semnificaţia fizică a mărimilor care intervin.

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)

1.10.6. Un oscilator liniar de masă m=0,50 g este scos din poziţia de echilibru, fiind tras de o forţă *F* proporţională cu deplasarea, pînă la distanţa *x_1=20* mm. Ştiind că în această situaţi" forţa elastică are valoarea F_1=—1,936 N, se cere:

a) Pulsaţia oscilaţiilor.

b) Ecuaţia mişcării oscilatorului, presupunînd că nu există frecare şi considerînd ca origine a coordonatei poziţia lui de echilibru, iar ca origine a timpului momentul în care este lăsat liber.

c) Energia totală a oscilatorului în timpul oscilaţiei.

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se definească mărimile care caracterizează mişcarea uniformă circulară. 2. Să se scrie ecuaţia fundamentală a termodinamicii arătînd semnificaţia fizică a mărimilor care intervin. 3. Să se scrie expresia forţei electromagnetice, indicînd semnificaţia fizică a mărimilor care intervin.

b) Se cere: 1. Să se enunţe legile dinamicii. 2. Să se definească căldura specifică. 3. Să se scrie expresiile puterilor în c.a. monofazat, indicîndu-se semnificaţia fizică a mărimilor care intervin.

(Profiluri tehnice, iulie, 3980)

- ...~"\

1.10.7/ Un ascensor avîpd mersa m=800 kg urcă de la parter la etâjuPî'6 în modul următor: primii S!=2,00 m uniform accelerat în timpul 1,00 s, următorii ,s_2=27 m uniform, iar ultima distanţă 5,3=1,00 m uniform încetinit. Se cere:

a) Durata urcării.

b) La ce timp după pornire ascensorul trece pe la etajul 7.

(d) Tensiunea în Cablul de tracţiune în cele trei etape ale miş- cărîî;

1.10.8. Un pendul matematic cu masa m=100 g şi lungimea Z_0= =100 cm începe să oscileze fără frecare din poziţia în care energia potenţială !3_p=135 mJ. Se cere:

a) Amplitudinea oscilaţiei, măsurată pe orizontală.

b) Pulsaţia mişcării oscilatorii.

c) Ecuaţia mişcării oscilatorii. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se definească şi să se dea expresia! cantitativă pentru inductanţa unei bobine, specificîndu-se semnificaţia mărimilor ce intervin.

(Profil economic, iulie, 1980)

2. Legea fundamentală a dinamicii pentru un punct material. Să se dea expresia vectorială a legii, specificîndu-se semnificaţia mărimilor fizice care intervin. 3. Expresiile puterilor activă, reactivă şi aparentă în c.a. monofazat.

b) Se cere: a) Să se enunţe teoremele lui Kirchhoff. 2. Să se scrie? ecuaţia undei plane, specificîndu-se semnificaţia mărimilor care intervin. 3. Expresia forţei Lorentz, specificîndu-se semnificaţia mărimilor fizice care intervin.

(Profil economic, iulie, 1980J[1]

1. J0L3. De un resort vertical este suspendat un corp cu masa m=l',00 kg. Cunoscînd constanta de elasticitate a resortului k=100 N/m, se cere:

a) Perioada de oscilaţie a corpului.

b) Care va fi viteza maximă şi acceleraţia maximă, amplitudinea fiind A=50 mm.

/c) Valoarea elongaţiei oscilatorului pentru energia cinetică egală cu mergia potenţială, pentru A=50 mm.

(Profil economic, iulie, 1980)

M.iO.lOj Un corp cu masa m=100 kg este ridicat pe un plan înclinat "care face unghiul a==30° cu orizontala. Cunoscînd coeficientul de frecare dintre corp şi plan |i==0,20 şi acceleraţia gravitaţională gr=10 m/s^2, se cere:

a) Lucrul mecanic efectuat la ridicarea. corpului pe plan în mişcare uniformă, pe distanţa s=6,0 m.

b) Randamentul planului înclinat.

c) Valoarea forţei în cazul în care corpul se mişcă în sus uniform accelerat cu acceleraţia a=3,0 m/s^2.

Sub. teor. a) Se cere: 1. Legea acţiunii şi reacţiunii în mecanică. 2. Să se definească intensitatea eîmpului electric. 3. Să se prezinte efectul caloric al curentului electric (legea lui Joule).

b) Se cere: 1. Să se enunţe teorema variaţiei energiei cinetice,

2. Să se definească fluxul inducţiei magnetice, specificîndu-se sem

3. nificaţia mărimilor care intervin. 3. Să se scrie relaţia dintre viteza undei electromagnetice în vid şi într-un mediu material.

(Profil  economic, iulie, 1980) 1.10.1L* Un punct material efectuează o mişcare armonică a cărei

ec î x —A sin cat. Se cere:

a) Timpul pentru care punctul material să ajungă de la poziţia de echilibru la elongaţia maximă.

b) Timpul pentru care punctul material să parcurgă prima jumătate a drumului respectiv.

c) Timpul pentru care punctul material să parcurgă a doua treime a drumului de la punctul a).

Frecvenţa mişcării oscilatorii este v=10,0 Hz.

(Profil economic, iulie, 1980)

f I.IO.ÎŞ^ Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza u_0= ==S,'0""i!îi/s. Simultan cu acesta, de la înălţimea limită pe care o poate atinge primul corp, începe să cadă vertical un al doilea corp cu aceeaşi viteză iniţială v_0. Se cere:

a) Timpul după trecerea căruia corpurile se vor întîlni.

b) Distanţa faţă de pămînt la care corpurile se întîlnesc.

c) Vitezele corpurilor în momentul întîlnirii. (<7=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Se cere să se enunţe şi să se scrie relaţiile cantitative: 1. Legea a doua a dinamicii. 2. Legea conservării energiei.

4. Legea lui Ohm.

b) Să se sorie, indicînd semnificaţia mărimilor fizice care intervin: 1. Expresia inductanţei unui solenoid. 2. Expresia t.e.m. induse într-un conductor liniar care se mişcă în cîmp magnetic uniform.

3. Expresia energiei consumate în intervalul de timp At într-un rezistor de rezistenţă R, în c.a.

(Profil economic, iulie, 19S0)

1.10.13. Un automobil de masă ra=2,**0** t pleacă din repaus şi atmgE'vileza y,=15 m/s în timpul ^=10,0 s. Se cere:

a) Puterea medie dezvoltată de motorul automobilului, dacă coeficientul de frecare este p.=0,050.

b) Puterea maximă a motorului, dacă viteza maximă pe care o poate dezvolta automobilul pe şosea este u=40 m/s.

c) Valoarea forţei de tracţiune şi a acceleraţiei automobilului în momentul cînd viteza sa este v_a=*20* m/s, considerînd P=$P_{m(ra:}$.

Sub. teor. a) Se cere: 1. Expresia forţei electromagnetice care se exercită asupra unui conductor parcurs de un curent electric, conductorul aflîndu-se în cîmp magnetic. 2. Capacitatea echivalentă pentru *n* condensatori de capacitate C fiecare, grupaţi în serie şi respectiv în paralel. 3. Să se enunţe legea conservării impulsului pentru un sistem fizic.

b) Se cere: 1. Legea conservării energiei în procesele mecanice.
2. Condiţia generală de echilibru pentru un corp solid. 3. Legile frecării de alunecare.

(Profil economic, iulie, 1980)

.10.1

1 4. Un corp de masă *m*~1,00 kg este aruncat orizontal cu viteza iniţială f_e=20 m/s. Care este energia sa cinetică după Ai=4,0 s?

(Profil fizic, iulie, 1980)

1.10.15. Dintr-o armă se trag succesiv la interval x=l,00 min vertical în sus două gloanţe avînd fiecare vitez'a iniţială $t>_0$=700 m/s. Să se determine:

a) La ce înălţime faţă de suprafaţa Pămîntului se întîlnesc cele două gloanţe.

b) Valoarea şi sensul vitezelor celor două gloanţe imediat după ciocnirea lor presupusă elastică şi centrală.

Se neglijează frecarea gloanţelor cu aerul; £f=10 m/s^2.

Sub. teor. 1. Dinamica mişcării oscilatorii armonice. 2. Transformarea izotermă a gazului ideal.

(Profil fizic, iulie, 1980)

1981

1.11.1. Un corp de masă m=l,00 kg este lansat de la baza unui plai/ înclinat cu unghiul 6 =30° faţă de orizontală, în sus în lungul planului înclinat. Ştiind că acest corp urcă pe plan t„=3,00 s, după care revine la baza planului după $£_e$=4,00 s, mişcarea efectuîndu-se cu frecare, să se determine:

a) Componentele normală şi tangenţială ale greutăţii corpului.

b) Coeficientul de frecare al corpului cu planul înclinat.

c) Lucrul mecanic total efectuat în timpul urcării şi coborîrii corpului, pentru învingerea forţei de frecare. (Se cunoaşte *g).*

Sub. teor. a) Să se indice expresiile: 1. Frecvenţelor proprii ale pendulului elastic, respectiv pendulului gravitaţional. 2. Capacităţii electrice a unui condensator plan. 3. Inductanţei unui solenoid, indicînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1981)

1.II.2. Să se enunţe: 1. Principiile mecanicii new.toniene. 2. Legile lui Kirchhoff. 3. Legea lui Faraday a electrolizei.Pentru a atinge viteza de regim, pornind din repaus, pe un #um orizontal, un camion este supus un timp t=10,0 s unei forţe de tracţiune F=6,0 kN, care efectuează astfel, în acest interval, lucrul mecanic L=600 kJ. In continuare, pentru a menţine constantă viteza atinsă de camion, este consumată puterea *P*=40 kW. Să se determine:

a) Acceleraţia imprimată camionului.

b) Forţa de frecare între camion şi drumul parcurs.

c) Coeficientul de frecare între camion şi drum. (Se cunoaşte *g*).

Sub. teor. a) Să se indice expresiile: 1. Energiei cinetice de rotaţie a unui sistem rigid 2. Forţei centrifuge. 3. Defazajului dintre tensiunea la borne şi intensitatea curentului electric într-un circuit RLC serie de c.a., indicînd semnificaţia mărimilor fizice care intervin.

b) Să se definească: 1. Lungimea de undă. 2. Permitivitatea electrică şi capacitatea electrică. 3. Valorile efective ale intensităţii curentului şi tensiunii alternative.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1981)

* ±

(1.11.3. Un tren cu masa *m*=120 t porneşte din repaus pe o linie ferată ^Crizontală. După ce a parcurs distanţa L=500 m, atingînd viteza *v—90* km/h, motorul se opreşte. Cunoscînd valoarea coeficientului de frecare dintre roţi şi şine ;i=i7,5 • IO^{-3}, să se calculeze:

a) Puterea medie a motorului.

b) Distanţa parcursă de tren pînă cînd . viteza lui scade la *v'=.5,0* m/s.

o) Lucrul mecanic efectuat pentru învingerea forţei de frecare pe întregul parcurs. (gf=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Să se trateze subiectele: 1. Energia cinetică, potenţială şi totală a oscilatorului armonic. 2. Inducţia electromagnetică: prezentarea fenomenului şi relaţiilor sale de bază. 3. Ecuaţia fundamentală a teoriei cinetico-moleculare a gazelor.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin: 1. Acceleraţia unui corp care se mişcă cu frecare pe un plan înclinat (nu acţionează forţe de tracţiune). 2. Inegalitatea lui Clausius. 3. Expresia fluxului inducţiei magnetice printr-o suprafaţă.

(Profiluri tehnice, iulie, 1981)

|/.//Ay De tavanul unui ascensor este suspendat un pendul cu lungimea L=40 cm, pendulul aflîndu-se în mişcare. Ascensorul porneşte în sus din repaus, deplasîndu-se cu acceleraţia a_t—1,25 m/s² un timp ^=.4,0 s pe distanţa *AB,* după care îşi continuă mişcarea uniformă pe distanţa *BC,* şi în final, — pentru a se opri în punctul *D* aflat la înălţimea *AD=h=120* m, — frînează cu acceleraţia a_3=—1,25 m/s². Se cere să se calculeze:

a) Timpul în care ascensorul parcurge distanţele *BC* şi *CD.*

b) Perioadele pendulului pe cele trei porţiuni.

c) Numărul de oscilaţii complete efectuate de pendul, în cursul mişcării. (g=10 m/s²).

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se definească elementele mişcării circulare uniforme. 2. Să se deducă expresia energiei interne a unui gaz ideal. 3. Să se scrie expresiile puterilor în c.a.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin: 1. Perioada oscilaţiilor proprii ale pendulului elastic. 2. Legea Joule a efectului electrocaloric. 3. Principiul întîi al termodinamicii.

(Profiluri tehnice, iulie, 1981)

1.11.5. Asupra unui corp cu masa m=6,00 kg, aflat iniţial pe sol, acţionează o forţă verticală F=108 N un timp i=5,00 s. Să se determine:

a) înălţimea atinsă de corp în momentul încetării acţiunii forţei verticale.

b) înălţimea maximă atinsă de corp şi timpul (socotit din momentul pornirii de la sol) după care este atinsă această înălţime maximă.

c) Lucrul mecanic al forţei *F,* energia potenţială maximă a corpului şi energia cinetică pe care o capătă corpul în momentul revenirii la sol. (g=10 m/s²)

Sub. teor. a) Să se deducă expresiile: 1. Ecuaţiei undei plane..

2. Drumului liber mediu al moleculelor unui gaz. 3. Perioadei de rotaţie a unei particule încărcate electric într-un cîmp magnetic uniform.

b) Să se definească: 1. Momentul de inerţie al unui sistem în raport cu o axă. 2. Energia internă a unui sistem termodinamic.

3. Rezistivitatea electrică a unui material, indicînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin.

(Profiluri tehnice, iulie, 1931)

1.11.6. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza u_0=5,0 m/s. Simultan, de la înălţimea maximă pe care o poate atinge acest corp,, este aruncat vertical în jos un al doilea corp cu aceeaşi viteză iniţială v_0. Să se calculeze:

a) Timpul după care corpurile ajung la o aceeaşi înălţime deasupra solului.

b) Timpul după care al doilea corp ajunge la sol.

c) Energia cinetică a celui de-al doilea corp în momentul atingerii solului, ştiind că masa acestuia este m_2=î,00 kg. (gr ==10 m/s²).

Sub teor. a) Se cere: 1. Să se demonstreze teorema de variaţie a momentului cinetic. 2. Să se definească capacitatea calorică, căldura specifică şi căldura molară. 3. Să se trateze subiectul „Rezonanţa circuitului serie RLC“.

b) Să se scrie şi să se specifice semnificaţiile mărimilor fizice care intervin: 1. Expresia forţei de frecare pentru un corp, care se mişcă pe un plan orizontal, respectiv pe un plan înclinat. 2. Definiţia intensităţii cîmpului electric. 3. Ecuaţia transformării adiaba- tice a unui gaz perfect.

(Profiluri tehnice, iulie, 1981).

1.11.7. Un tub cilindric, cu grosimea pereţilor neglijabilă, masă. m=94,2 g şi rază J2=10 cm, aflat iniţial în repaus, poate să efectueze numai o mişcare de rotaţie, fără frecare, în jurul axei sale. Asupra tubului acţionează un moment de forţe constant, avînd direcţia axei tubului. Ştiind că în cursul unei rotaţii complete a tubului este efectuat lucrul mecanic L=4,71 J, să se determine:

a) Momentul forţelor acţionînd asupra tubului.

b) Viteza unghiulară a tubului în momentul în care acesta a efectuat, pornind din repaus, o rotaţie completă.

c) Timpul în care tubul efectuează, pornind din repaus, o rotaţie completă.

Sub. teor. a) Să se indice expresiile: 1. Timpului de urcare şi înălţimii maxime atinse de un corp aruncat pe verticală de jos în. sus. 2. Legii Hooke. 3. Reactanţei eapacitive şi impedanţei unui circuit RLC serie de c.a., indicînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin.

b) Să se definească: 1. Viteza şi acceleraţia momentană în mişcarea rectilinie a unui punct material. 2. Coeficientul de frecare de alunecare. 3. Fluxul magnetic şi inductanţa unei bobine.

(Profil economic, iulie, 1981)

1.11.8. Un fir elastic cu secţiunea >S=4,0 mm^2 şi lungimea *1=* ==40 cm este fixat, la capete, în poziţie orizontală. Ştiind că, în cazul în care la mijlocul firului se leagă un corp, unghiul format de cele două părţi ale firului — în noua poziţie de echilibru a acestuia

— cu orizontala este .0=30°, să se determine:

a) Masa corpului care întinde firul.

b) Energia potenţială înmagazinată în fir, în noua poziţie de echilibru a acestuia.

c) Frecvenţa oscilaţiilor proprii ale corpului, dacă jumătăţile firului ar fi alipite, iar capetele acestuia ar fi prinse într-un punct fix.

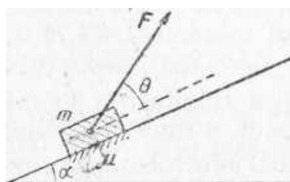
Se dau: modulul de elasticitate al firului £=1,2-IO^7 N/m^2, *g—9,*8 m/s^2.

Sub. teor. a) Preeizînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin, să se indice expresiile: 1. Legii gravitaţiei universale (Newton). 2. Momentului de inerţie al unui sistem rigid în raport cu
o axă. 3. Legii lui Faraday a electrolizei.

b) Să se enunţe: 1. Legile dinamicii. 2. Teorema variaţiei momentului cinetic al unui sistem de puncte materiale. 3. Legea lui Faraday a inducţiei electromagnetice.

(Profil economic, iulie, 1981)

1.11.9. Pe un plan înclinat cu unghiul oc=30° faţă de orizontală, s^ ridică un corp de masă ro=2,00 kg cu ajutorul unei forţe constante *F* orientată sub unghiul >8=45° faţă de planul înclinat (fig.



1.11.9). Ştiind că valoarea coeficientului de frecare a corpului cu planul înclinat este n=0,20, să se determine:

a) Valoarea minimă a forţei *F* pentru care corpul nu apasă pe planul înclinat.

b) Valoarea forţei *F* sub acţiunea căreia corpul urcă uniform accelerat pe planul înclinat, cu acceleraţia a_1=2,00 m/s^2.

c) Valoarea forţei *F* sub acţiunea căreia corpul coboară uniform accelerat pe plan, cu acceleraţia a_2=l,00 m/s^2, *(g*—10 m/s^2).

Sub teor. a) Să se deducă: 1. Dependenţele de timp ale vitezei, acceleraţiei, energiei cinetice şi energiei potenţiale ale unui oscilator armonic (neamortizat). 2. Expresia acceleraţiei normale în mişcarea circulară uniformă. 3. Expresiile duratei de urcare şi înălţimii maxime atinse de un corp aruncat pe verticală de jos în sus.

1.12.1. Să se scrie: 1. Expresia teoremei variaţiei energiei cinetice pentru un sistem rigid care execută simultan o mişcare de translaţie şi o mişcare de rotaţie. 2. Ecuaţia termică de stare a gazelor perfecte. 3. Definiţiile capacităţii calorice şi căldurii specifice, indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin.Un tren cu masa totală m=200 t este tras pe o linie orizontală de o locomotivă cu puterea P=400 kW. Coeficientul de frecare dintre tren şi şine este |u=0,010. Să se calculeze:

a) Viteza maximă a trenului neglijînd rezistenţa aerului.

b) Acceleraţia sa în momentele în care viteza are valorile u_1=l,00 m/s şi u_2=10. m/s.

c) Lucrul mecanic executat în timpul t=2,0 s.

i*Sub. teor.* a) Să se trateze următoarele subiecte: 1. Teorema conservării impulsului. 2. Gruparea generatoarelor electrice. 3. Viteza de propagare a undelor electromagnetice în vid şi într-un mediu oarecare.

b) Să se scrie, indicînd şi semnificaţiile, mărimilor care intervin: 1. Expresia energiei oscilatorului armonic. 2. Expresiile puterilor în c.a. monofazat. 3. Expresia perioadei oscilaţiilor electromagnetice libere.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1982}

1.12.2. Peste un scripete ideal fix este trecut un fir, la capetele căruia sînt atîrnate două corpuri de mase m_1=200 g şi m_2=300 g., Neglijînd frecările şi masa firului, să se calculeze:

a) Acceleraţia sistemului.

b) Tensiunea din fir.

c) Forţa care acţionează asupra scripetelui.

Sub. teor. a) Să se deducă: 1. Expresia acceleraţiei centripete în mişcarea circulară uniformă. 2. Expresia lucrului mecanic al forţei de frecare. 3. Expresia forţei de interacţiune dintre două conductoare parcurse de curentul electric.

b) Să se scrie, arătînd şi semnificaţiile mărimilor care intervin:
1. Legea electrolizei. 2. Legea inducţiei electromagnetice. 3. Legea lui Ohm pentru circuitul serie RL de c.a.

(Profiluri tehnice, subing., Mat-Fiz., 3 ani, iulie, 1982)

* % efr

1.12.3. Un corp de masă ra=200 g, legat de un resort elastic de constantă *k*, execută oscilaţii armonice, aflîndu-se la momentul iniţial în poziţia de echilibru. Dacă la distanţa j/^10 cm de poziţia de echilibru viteza sa este v_t=20 cm/s, iar la distanţa y_2=20 cm viteza sa este y_2=8,0 cm/s, se cere:

a) Ecuaţia de mişcare a oscilatorului şi constanta elastică a resortului.

%

b) La ce distanţă de poziţia de echilibru acceleraţia sa are valoarea a=6,0 cm/s^2.

c) Pentru ce elongaţie energia cinetică a oscilatorului este egală eu energia sa potenţială.

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se definească kilomolul. 2. Să se enunţe principiile mecanicii newtoniene. 3. Să se scrie condiţia de rezonanţă într-un circuit serie RLC, indicînd semnificaţia mărimilor fizice ce intervin.

b) Se cere: 1. Să se descrie pe scurt experimentul lui Stern.
2. Să se deducă expresiile rezistenţelor echivalente ale grupărilor serie, respectiv, paralel, de rezistorî. 3. Să se indice condiţia de conservare a impulsului total al unui sistem de puncte materiale.

(Profiluri tehnice, iulie, 1982)

1.12.4. Să se determine:

a) Lucrul mecanic care trebuie efectuat asupra unui corp de masă ra=10,0 t, aflat iniţial la suprafaţa Pămîntului, pentru a-1 aduce la o înălţime deasupra solului egală cu raza Pămîntului *R=6* 400 km.

b) Valoarea şi direcţia vitezei care trebuie imprimată corpului pentru a-1 înscrie pe o traiectorie circulară la distanţa de sol indicată mai sus.

c) Momentul cinetic al corpului în cazul punctului precedent.

Sub. teor. a) Să se deducă expresiile: 1. Dependenţei de timp a vitezei, acceleraţiei, energiei cinetice şi energiei potenţiale a unui ■oscilator armonic. 2. Randamentul unui motor termic, avînd ca agent un gaz perfect care efectuează un ciclu Carnot reversibil.
3. Forţei de interacţiune dintre două conductoare paralele, parcurse de curent electric.

b) Să se definească, indicînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin: 1. Momentul forţei în raport cu un punct din spaţiu.
2. Entropia termodinamică. 3. Echivalentul electrochimic al unei substanţe.

(Profiluri tehnice, iulie, 1982)

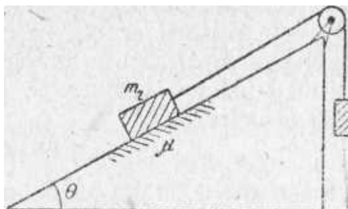
1.12.5; Fiind dat sistemul din fig. 1.12.5, cu următoarele valori ^le--mărimilor fizice: m_t—1,5 kg, m_2= 0,50 kg, 9=30°, să se calculeze:

a) Acceleraţia sistemului format din corpurile de mase m_x şi m_2, presupunînd că mişcarea corpului de masă m_2 se face pe planul înclinat cu frecare, coeficientul de frecare fiind fx==l/2 V3.

b) ~~Tensiunea din firul de legătură.~~

c)

d) Dacă firul este tăiat cînd corpurile sînt în repaus, care este energia cinetică a corpului cu masa m_l după ce a parcurs $h='20$ m în căderea liberă (g= 10 m/s²).



Sub. teor. a) Să se trateze: 1. Teorema conservării impulsului. 2. Primul principiu al termodinamicii pentru transformări adiaba- tice. 3. Capacităţile echivalente ale grupărilor de condensatoare în serie, respectiv în paralel.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin: 1. Legea lui Hooke. 2. Expresia energiei cinetice medii a unei molecule de gaz. 3. Expresia potenţialului electric într-un punct din vecinătatea unei sarcini electrice punctiforme..

(Profiluri tehnice, iulie, 1982)

1.12.8. Un corp de masă m=0,50 kg, ^suspendat de un fir inex- tensibil şi fără greutate, de lungime Z=2,00 m, efectuează o mişcare de rotaţie' într-un plan orizontal, astfel încît firul de suspensie face cu verticala unghiul a—45°. Se cere:

a) Perioada mişcării de rotaţie.

b) Tensiunea din fir.

c) Dacă firul se rupe şi corpul se deplasează pe o masă orizontală cu coeficient de frecare (LX =0,050, care este durata acestei deplasări şi distanţa parcursă. (g=10 m/s²).

Sub. teor. a) Să se definească: 1. Capacitatea unui condensator. 2. Căldura molară. 3. Momentul cinetic al unui punct material.

b) Se cere: 1. Expresia forţei care acţionează asupra unei sarcini electrice în mişcare într-un cîmp magnetic, indicînd semnificaţia fizică a mărimilor care intervin. 2. Să se enunţe postulatele termodinamicii. 3. Expresia forţei centripete.

(Profiluri tehnice, iulie, 1982)

1.12.7. Un corp cu masa m=2,00 kg este suspendat de un resort vertical cu constanta elastică *k—50* N/m. In momentul iniţial *t*—0 corpul se află la distanţa x_0*='2,0* cm de poziţia de echilibru şi are viteza u_0=10 e'm/s. Să se calculeze:

a) Perioada, frecvenţa şi pulsaţia mişcării.

b) ăFaza iniţială.

c) Amplitudinea mişcării. (gf=10 m/s²).

Sub. teor. a) Să se deducă: 1. Lucrul mecanic efectuat de forţele de greutate. 2. Capacitatea echivalentă la legarea în paralel a «ondensatoarelor. 3. Expresia puterii active în c.a. monofazat.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile mărimilor care intervin:
1. Legile mişcării rectilinii uniform variate. 2. Legea atracţiei universale. 3. Legile reflexiei şi refracţiei.

{Profil economic, iulie, 1982)

1.12.8. Un corp cu masa m=1,00 kg este lansat pe verticală în jos de la înălţimea. Ti—240 m cu viteza v_0=*l7* m/s şi pătrunde. în pămînt pe o adîncime d=20 cm. Să se afle:

a) Energia sa totală după timpul t=l,0 s de la lansare.

b) Viteza cu care corpul atinge pămîntul.

e) Forţa medie de rezistenţă a solului.

Se neglijează rezistenţa aerului; gr=10 m/s².

Sub. teor. a) Trataţi următoarele subiecte: 1. Teorema de variaţie a energiei cinetice pentru un punct material. 2. Legea lui Cou- lomb. 3. Autoinducţia.

b) Să se scrie, indicînd şi semnificaţia mărimilor care intervin:
1. Principiul al doilea al dinamicii. 2. Inducţia magnetică în interiorul unui solenoid. 3. Randamentul unui circuit închis de c.c.

(Profil economic, iulie, 1982)

1.12.9. Un camion se deplasează uniform accelerat pe un drum orizontal. La momentul t_t viteza sa este ^=5,0 m/s, iar după intervalul de timp At=t_2—t_u ea devine v_z=*20* m/s. In intervalul At eamionul execută un lucru mecanic L=375 kJ, consumînd o putere P=75 kW. Să se afle:

a) Greutatea camionului.

b) Distanţa parcursă în timpul At.

c) Forţa de tracţiune dezvoltată de motor, (g—10 m/s²).

Sub. teor. a) Să se demonstreze: 1. Expresia lucrului mecanic al forţelor elastice. 2. Teorema conservării energiei mecanice. 3. Legea lui Ohm.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile mărimilor care intervin:
1. Viteza de propagare a undelor elastice longitudinale. 2. Expresia rezistenţei interne a unei diode semiconductoare. 3. Expresia impe- danţei circuitului serie RLC.

(Profil economic, iulie, 1982)

1.12.10. Un corp pleacă cu viteza iniţială y_o=2,00 m/s şi coboară In timpul i=2,00 s un plan înclinat cu a=45° faţă de orizontală,.
Cînd ajunge pe planul orizontal, corpul loveşte un resort orizontal, aflat în echilibru. Ştiind masa corpului m=2,00 kg, constanta elastică a resortului 7c=5,0 kN/m şi coeficientul de frecare între corp şi planul înclinat ju=0,30, să se afle:

a) Acceleraţia corpului pe planul înclinat.

b) Viteza corpului la baza planului înclinat.

c) Amplitudinea deformării resortului şi frecvenţa mişcării sale, presupunînd că oscilează armonic. Corpul rămîne agăţat de resort.

Stih. teor. a) Să se trateze următoarele subiecte: 1. Intensitatea cîmpului gravitaţional radial. 2. Potenţialul electric şi diferenţa de potenţial. 3. Inductanţa unui circuit şi a unei bobine.

b) Să se definească unităţile .de măsură în SI pentru următoarele mărimi: 1. Lucrul mecanic şi puterea,. 2. Intensitatea cîmpului electric. 3. Fluxul magnetic.

(Profil economic, iulie, 1982}

1.12.11. De capetele unui fir inextensibil de masă neglijabilă» trecut peste un scripete, fix de rază i?=10 cm şi moment de inerţie 1=0,50 g •m², sînt suspendate două corpuri cu masele m_1='200 g şi m_2=300 g. Iniţial corpurile se află în repaus la aceeaşi înălţime fi=4,0 m faţă de sol şi firul este perfect întins. Sistemul este lăsat să se mişte sub acţiunea greutăţii celor două corpuri, fără viteză iniţială. Neglijînd frecarea la ax,ul scripetelui şi alunecarea firului, să se determine: /

a) Acceleraţia corpurilor şi tensiunea din fir.

b) Timpul după care distanţa dintre cele două corpuri este d=l,83 m.

c) Momentul cinetic al sistemului cînd corpurile se află la distanţa *d.* >

d) Intervalele de timp de la începerea mişcării pînă cînd cele două corpuri ajung la sol, presupunînd că în momentul cînd ajung în starea de la punctul b), firul se rupe, corpurile căzînd liber. *(g*~ 10 m/s²).

(Profil fizică, iulie, 1982)

1.12.12. Dacă un corp cu masa *m*—15 g, ciocnind elastic un corp cu masa ,M aflat în repaus, continuă să se mişte pe aceeaşi direcţie şi în acelaşi sens, cu a ra=4 a parte din viteşa iniţială, care este masa *M* a corpului ciocnit?

Sub. teor. a) Să se formuleze şi să se scrie relaţiile corespunzătoare, indicînd semnificaţia fizică a mărimilor care intervin3

1. Legile frecării de alunecare. 2. Legea lui Dalton pentru un arnestea de gaze. 3. Definiţia entropiei şi inegalitatea lui Clausius.

b) Să se demonstreze: 1. Teorema variaţiei energiei cinetice a unui sistem de puncte materiale. 2. Ecuaţia de stare a gazului ideal.

(Profil fizică, iulie, 1982)

1983

1.13.1. Din acelaşi loc sînt aruncate vertical în sus două corpuri la uri interval de timp At=0,50s. Primul corp este aruncat cu viteza iniţială v_{01}=5,0 m/s, iar al doilea cu viteza iniţială y_{02}=10,0 m/s. Să se determine:

a) După cît timp de la lansarea primului corp cele două corpuri se vor întîlni.

b) La ce distanţă de locul aruncării are loc întîlnirea corpurilor.

c) La ce interval de timp vor cădea pe pămînt. (gr=10 m/s²).

Sub. teor. a) Să se scrie, indicînd semnificaţiile şi unităţile de măsură pentru mărimile fizice care intervin: 1. Expresia perioadei proprii de oscilaţie a unui pendul gravitaţional. 2. Dependenţa re- zistivităţii electrice de temperatură. 3. Expresiile puterilor activă, reactivă şi aparentă în c.a.

b) Să se trateze subiectele: 1. Teorema variaţiei energiei cinetice.' 2. Diferenţa de presiune între două puncte în interiorul unui lichid. 3. Intensitatea cîmpului electric generat de o sarcină punctiformă. _

• *

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1983)

1.13.2. Pe un plan înclinat, avînd lungimea *1=3,0* m şi înălţimea /i=l,00 m, este urcat un corp cu masa ra—600 kg. Cunoscînd coeficientul

/

de frecare *n=lf\j2,* să se determine:

a) Forţele necesare urcării uniforme, respectiv uniform accelerate cu acceleraţia a=0,50 m/s^2, a corpului pe plan.

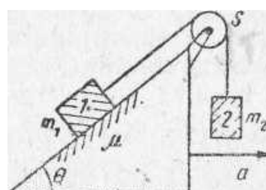
b) Puterea unei maşini utilizate în cazul urcării uniform accelerate cu acceleraţia *a,* din repaus, de la baza şi pînă la vîrful planului.

c) Randamentul planului înclinat în cazul urcării uniforme. (gf=10 m/s^2).

b) *Sub. teor.* a) Să se scrie, indicînd unităţile de măsură şi semnificaţia mărimilor fizice care intervin: 1, Expresiile elongaţiei, vitezei şi acceleraţiei unui oscilator armonic liniar. 2. Relaţia de definiţie a fluxului magnetic. 3. Formula conductivităţii electrice a unui semiconductor cu impurităţi.Să se deducă: 1. Expresia acceleraţiei centripete într-o mişcare circulară uniformă. 2. Capacitatea unei baterii de condensatori legaţi în serie. 3. Raza traiectoriei unei particule încărcate electric, într-un cîmp magnetic uniform.

(Profil mat.-fiz., 3 ani, iulie, 1983)

' 1.13.3. Un plan înclinat cu unghiul 6=45° se mişcă rectiliniu după o direcţie orizontală, perpendiculară pe muchia de la baza planului înclinat cu acceleraţia a=2,00 m/s² (fig. 1.13.3). Pe planul înclinat se deplasează cu frecare, jj.=0,30, un corp cu masa m_1=2,0 kg de care este legat cu un fir inextensibil, trecut peste scripetele *S,*



un al doilea corp cu masa m_s—4,0 kg. Ştiind că mişcarea corpului 2 decurge pe verticală, frecarea dintre el şi faţa verticală a prismei planului înclinat fiind neglijabilă, să se determine:

a) Acceleraţia a ansamblului format din cele două corpuri faţă de planul înclinat.

b) Tensiunea din firul de legătură, în cazul de la punctul precedent.

c) Valoarea m'_2 pe care ar trebui să o aibă masa corpului 2 pentru ca, — faţă de planul înclinat, — ansamblul să se mişte uniform în acelaşi sens ca şi anterior.

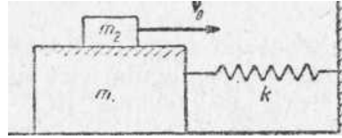
Sub. teor. a) Să se deducă: 1. Expresiile energiei cinetice şi energiei potenţiale pentru oscilatorul armonic. 2. Expresia randamentului unui motor termic funcţionînd după un ciclu Carnot reversibil.
3. Expresiile impedanţei şi defazajului tensiunii faţă^de intensitatea curentului electric, pentru circuitul RLC serie.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile mărimilor fizice care in- , tervin:
1. Definiţia momefttului unei forţe în raport cu un punct.
2. Formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare a gazelor.
3. Legea inducţiei electromagnetice.

(Profiluri tehnice, iulie, ,1983)

1.13.4. Un corp de masă m_2=4,00 kg este aşezat pe un al doilea ijp de masă 77^=6,00 kg, legat la rîndul său de un resort orizon-

1.13.5.



tal de constantă elastică *k=50* N/m (fig. 1.13.4). Ştiind că, — resortul fiind nedeformat, — se imprimă ansamblului format *din* cele două corpuri viteza iniţială orizontală v_a=-|/*lO* m/s, precum fi

faptul că între corpul de masă şi planul orizontal nu există frecare, să se calculeze:

a) Amplitudinea oscilaţiilor ansamblului format din cele două corpuri, dacă acestea,se mişcă împreună.

b) Forţa de frecare minirhă şi coeficientul de frecare minim' pentru ca jn timpul oscilaţiilor corpul de masă m_2 să nu alunece de pe corpul de masă *m*|.

c) Energia potenţială maximă şi acceleraţia maximă a ansamblului celor două corpuri.

Sub. teor. 1. Să se stabilească: 1. Expresiile generale ale vitezelor a două particule după ciocnirea perfect elastică, unidimensională, a acestora. 2. Expresia variaţiei ' densităţii' corpurilor cu temperatura., 3. Expresia conductivităţii electrice a unui semiconductor.

b) Să se enunţe, indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin: 1. Principiile mecanicii newtoniene. 2. Principiul al doilea al termodinamicii. 3. Legea lui Coulomb a electrostaticii.

(Profiluri tehnice, iulie,

1.13.6. Un corp cu masa *m*=20 g oscilează conform ecuaţiei:

y==0,50 sin 2TI ^ 2,5 £+ m

Să se determine:

a) Momentele la care elongaţia este egală cu jumătate din amplitudine. *i*

b) Energia cinetică şi potenţială a oscilatorului în aceste momente.

Dacă oscilatorul dă naştere unor unde care se propagă într-un mediu elastic cu viteza de fază $v_f=340$ m/s, să se găsească defazajul dintre oscilaţiile a două puncte situate pe aceeaşi dreaptă* la distanţele $x_1=2,00$ m şi $x_2=70,0$ m de oscilatorul sursă. *Sub. teor.* a) Să se demonstreze: 1. Formula diferenţei de presiune între două puncte ale unui lichid în echilibru. 2. Expresia lucrului mecanic într-o transformare adiabatică. 3. Expresia capacităţii unei baterii de condensatori legaţi în serie.

b) Să se enunţe, indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin: 1. Legile frecării. 2. Legarea lui Jurin a fenomenelor capilare. 3. Legile electrolizei.

(Profiluri tehnice, iulie, 1983)

1.13.7. O sferă mică . de masă mi=100 g se mişcă orizontal cu viteza $w_1=2,00$ m/s şi ciocneşte elastic o a doua sferă, suspendată ■ie' un fir inextensibil de masă neglijabilă şi lungime Z=100 cm, aflată iniţial în repaus. Ştiind că după ciocnire, a doua sferă se ridieă pînă la înălţimea *h*=3,2 cm, iar prima sferă se deplasează la sens opus (cu viteza — *v[),* să se determine:

a) Masa celei de-a doua sfere.

b) Viteza *v[* şi energia cinetică a primei sfere după ciocnire.

c) Frecvenţa micilor oscilaţii ale sferei suspendate.

Sub. teor. a) Să se trateze: 1. Mişcarea circulară uniformă. 2. Dilatarea solidelor. 3. Puterea în curent alternativ.

/

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin: 1. Legea lui Hooke. 2. Principiul întîi al termodinamicii pentru transformări adiabatice. 3. Legile lui Kirchhoff pentru circuitele electrice.

(Profiluri tehnice, iulie, 1983)

1,13.7. De pe fundul uriui lac cu apă de densitate $\rho_0=1,00$ t/m^3 adîncimea *h=5*,00 m, se lasă liber un corp cu densitatea —0,80 t/m^3. Neglijînd frecările, să se determine:

a) Timpul în care corpul ajunge la suprafaţă.

b) înălţimea* maximă la care se ridică corpul faţă de nivelul apei.

®) Densitatea Unui alt jorp care lăsat liber de la aceeaşi adîn- «ime ajunge la suprafaţă de *n*=2 ori mai repede decit primul corp. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Să se enunţe: 1. Principiul suprapunerii forţelor, f. Legea lui Pascal. 3. Definiţia amperului.

b) Să se trateze subiectele: 1. Viteza şi acceleraţia unui oscilator armonie. 2, Ecuaţia undei plane. 3. T.e.m. indusă într-un conductor deplasat perpendicular pe liniile unui cîmp magnetic uniform.

/

(Profil economic, iulie, 1983)

1.13.8. Un mobil este aruncat de la pămînt pe verticală cu viteza iniţială u_0=58,8 m/s. în acelaşi moment este lăsat să' cadă de la înălţimea 7i=176,4 m un al doileâ mobil. Să se calculeze:

a) Timpul după care cele două mobile trec unul prin dreptul celuilalt.

b) înălţimea faţă de pămînt la care are loc acest eveniment şi intervalul de timp care separă momentele atingferii solului de către cele două mobile.

c) Timpul după care cele două mobile au aceeaşi energie cinetică, dacă au aceeaşi masă. -

,,

Sub. teor. a) Să se trateze subiectele: 1. Transmiterea presiunii prin lichide. 2. Legile' reflexiei şi refracţiei pentru undele elastice.

3. Legea inducţiei electromagnetice.

b) Să se scrie, indicînd . semnificaţiile şi unităţile de măsură pentru mărimile fizice care intervin: 1. Legea a II-a a dinamicii ncwtoniene. 2. Expresia impedanţei unui circuit serie RLC de c.a.

3. Expresia legii lui Joule pentru efectul electrocaloric. _

(Profil economic, iulie, 1983)

1.13.9. Pe un plan înclinat cu unghiul a=30° faţă de orizontală coboară liber un corp cu masa ra=3,00 kg. Cunoscînd coeficientul de frecare dintre corp şi plan (LI = 1/2^3, să se calculeze:

a) Acceleraţia corpului.

b) Variaţia energiei’ cinetice a corpului în mişcare pe distanţa *1*=2,00 m pe planul înclinat.

c) Valoarea unui alt coeficient de frecare pentru care corpul ar sta în echilibru pe plan. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Să se trateze subiectele; 1. Legea lui Bernoulli. 2. Principiul lui Huygens, 3. Fluxul magnetic.

b) Să se scrie indicînd semnificaţiile şi unităţile de măsură pentru mărimile fizice care intervin: 1. Expresia perioadei pendulului gravitaţional. 2. Expresia masei de substanţă separată dintr-un electrolit prin electroliză. 3- Formula conductivităţii electrice a unui semiconductor cu impurităţi,

(Profil economic, iulie, 1983)

v 1.13.10. Asupra unui corp care s'e deplasează pe o suprafaţă ori- .Jvontală, fără frecare, cu viteza u_o=5,00 m/s, începe să acţioneze *Q* forţă F=10 N, orientată pe aceeaşi direcţie şi în acelaşi sens cu viteza *v_0*. După timpul t=10,0 s, din momentul

aplicării forţei *F,* energia cinetică a corpului devine E_c=1,00 kJ.
Să se calculeze:

a) Masa corpului. *

Distanţa parcursă de corp în timpul *t*

b) .Lucrul mecanic efectuat de forţă în timpul *t* şi variaţia impulsului corpului în acelaşi interval de timp.

Sub. teor. a) Să se trateze subiectele: 1. Acceleraţia centripetă.
2. Legea lui Hooke. 3. Măsurarea directă a sarcinii electrice elementare.

b) Să se scrie, indicînd unităţile de măsură şi semnificaţia mărimilor fizice care intervin: 1. Expresia momentului cinetic al punctului material. 2. Dependenţa rezistivităţii electrice de temperatură.
3. Expresia inducţiei magnetice în interiorul unui solenoid.

(Profil economic, iulie, 1983)

1.13.11. De pe vîrful unei sfere fixe, netede (fără frecări), de rază f? =3,Q0 m alunecă liber în jos, fără viteză iniţială, un mic corp. La ce înălţime de vîrful sferei corpul se va desprinde?

Sub. teor. a) Să se formuleze, indicînd semnificaţia mărimilor ce intervin: 1. Legile frecării. 2. Legea conservării şi transformării energiei în procesele mecanice şi termice — primul principiu al termodinamicii. 3. Modelul gazului ideal.

b) Să se demonstreze: 1. Conservarea energiei mecanice a punctului material în cîmp conservativ de forţe. 2. Ecuaţia undei plane.
3. Ecuaţia termică de stare a gazului ideal din considerente cine- tico-moleculare.

(Profil fizică, .iulie, 1983)

1.13.12. Un corp de masă 77^=1,00 kg stă pe o. scîndură orizontală de masă m_2=4,00 kg, faţă de care are coeficientul de frecare la lunecare)u=0,20. Scîndură la rîndul ei stă pe *o* masă orizontală fără frecări. Asupra scîndurii se exercită o forţă orizontală proporţională cu timpul: *F=c-1,* unde c=5,0 N/s. Care vor fi acceleraţiile corpurilor? (g=10 m/s^2).

Sub. teor. a) Să se scrie indicînd semnificaţia mărimilor care intervin: 1. Legea lui Hooke. 2. Definiţia momentului forţei şi momentului cinetic al unei particule faţă de un punct.. 3. Expresia vitezei de evaporare la suprafaţa liberă a unui lichid.

b) Să se calculeze: 1. Perioada de oscilaţie a unui pendul simplu gravitaţional. 2. Poziţia centrului de masă a două particule de mase oarecare. 3. Randamentul unei maşini termice care lucrează după un ciclu Carnot.

(Profil fizică, septembrie, 1983

)2. TERMODINAMICA ŞI FIZICA MOLECULARA

1971

\}ţ' 2.1.1. Intr-un vas calorimetrio care conţine apă la temperata» t—40°C se introduc grame de gheaţă la temperatura —10°Q şi m_2 grame de. vapori de apă saturanţi la presiunea p—1,00 atm Se cere:

a) Să se determine raportul dintre cantităţile m_1 şi ra_2 pentru ca la echilibru termic temperatura *t* să rămxnă neschimbată.

b) După realizarea echilibrului termic, apa aflată în vas s* încălzeşte cu ajutorul unui arzător cu gaz, care consumă D—20 mg de gaz pe secundă, randamentul de utilizare a căldurii fiind t}=50*/®- Să se determine masa *m* a apei din vas dacă prin încălzire temperatura sa creşte cu At=35,8 grd în timpul x=10 min.

c) . Să se determine debitul volumetric *D'* al gazului combustibil la^presitmea p=110 kPa şi temperatura ©=27°C.

d) Să se determine cantitatea de căldură *Q'* necesară a transforma o cantitate de apă m'=l,00 kg (cu temperatura iniţială t=40°C) în vapori eu temperatura t'=120°C, dacă încălzirea se fa*m* izobar la presiunea p=l,00 atm.

Se dau: căldura specifică, a apei c=4 180 J/kg-grd, căldura speri fică a gheţiî• c_1=i2 040 J/kg-grd, căldura specifică a vaporilor da apă la presiunea constantă c_2=l 860 J/kg • grd, căldura de topire a. gheţii, Xj=335 kJ/kg, căldura de. vaporizare a apei la p—1,00 atm, 5t_a=2,26 MJ/kg, puterea calorică a gazului combustibil q=5Q MJ/kg, masa molară a gazului u,=16 kg/kmol, constanta gazelor perfecte *R—Q* 314 J/kmol-grd.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., Chim. Inel., iulie, 1971)

'2.1.2. Intr-un recipient în care se află m_a= 10 kg apă este introdus un vas cilindric. In vas se află un piston cu suprafaţa ,5=4,9 cm^2, egală eu suprafaţa vasului şi masa 7n=5,00 kg. Prin greutatea sa pistonul comprimă în vas v= 10 mmol de aer. Iniţial, starea de echilibru termic se realizează la temperatura 0_o=â7°C. Apa din recipient este încălzită cu o serpentină parcursă de un agent termic lichid cu căldura specifică c=l,00 kJ/kg-grd, avînd la intrare temperatura 0_1=2OO°C, iar, la ieşire 9_2=150°C. Intr-o secundă serpentina este parcursă de o masă D=100 g de agent termic. Se neglijează pierderile de căldură spre exteriorul recipientului şi se consideră variaţia temperaturii suficient de lentă pentru ca apa din recipient şi aerul din vas să aibă temperaturi egale. Se neglijează frecarea dintre piston şi vasul» cilindric. Se cere:

a) înălţimea h_0 a pistonului de la fundul vasului în starea iniţială.

—[Pa — y
m,S /
7TT;! uf
j . h
;l_a J
■ — ^ ;
i* U

b) Să se calculeze şi să se reprezinte grafic dependenţa de timp a distanţei *h* dintre piston şi fundul vasului din momentul începerii incălzirii ($£_a$=0) pînă în momentul ^==20 min.

c) Să se calculeze masa de vapori de apă D_0 ce părăsesc într-o secundă recipientul, după ce a fost atinsă temperatura de fierbere 6/=i00°C a apei din recipient.

d) Care este valoarea energiei cinetice medii de translaţie a moleculelor de gaz în starea iniţială? ■ '

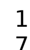
Se dau: căldura specifică a apei c_a=4,18 kJ/kg• grd, căldura specifică a aerului la presiune constantă c_p=l,00 kJ/kg·K, căldura de vaporizare a apei L=2,25 MJ/kg, constanta gazelor perfecte *R*= =>8,31 kJ/kmol·grd, masa molară a aerului u=28,9 kg/kmol, numărul lui Avogadro $A^r{}_A$=i6,023 • IO^{26} $kmol^{-1}$.

Sub. teor. 1. Unităţi de energie şi legătura dintre ele (Fac. Met.). Drumul optic (Fac. Chim. Ind.). 2. De ce constanta molară a gazelor este o constantă universală? @ Demonstrarea: egalităţii dintre coeficientul ,« de dilatare a gazeloV^şuB presiune~cops'tantă şi coeficientul g de variaţie a presiunii', gazelor sub volum constant,.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., Chim. Ind., septembrie, 1971)

, 2.1.3. Un motor termic, care funcţionează după im ciclu Carnot, este utilizat pentru ridicarea unui corp de masă M_1=2,Q0 t pe un plan înclinat ce face unghiul ot=30° cu orizontala. Deplasarea corpului pe planul înclinat se face cu viteza constantă u=5,5 m/s, coeficientul de frecare între corp şi plan fiind fi=0,20. Gazul ce serveşte drept substanţă de lucru (agent termic) în motor primeşte căldură de la sursa caldă la temperatura ^— 800^ şi cedează căldură sursei reci la temperatura t_2=30°C. Se cerer

- a), Puterea motorului necesară ridicării corpului pe planul înclinat.



b) Cantitatea de căldură primită de agentul termic de la sursa caldă , şi Cantitatea de căldură cedată sursei reci în timpul τ=3,0 s.

c) Distanţa s cu care este ridicat corpul pe, planul înclinat în intervalul de timp în care motorul termic consumă pentru încălzirea agentului termic o cantitate ra=20,64 g de combustibil cu puterea calorică q=25 MJ/kg.

d) Densitatea gazului la ieşirea din motorul termic, dacă acesta este evacuat la presiune^ p_2=l,5 atm şi temperatura t_2=30°C.

e) Acceleraţia eu carfe ar trebui. ridicat corpul pe planul înclinat astfel încît alungirea relativă a cablului de legătură între corp şi motor să fie de n=l,2 ori mai _mare decît în cazul ridicării corpului cu viteză (Constantă.

Se dau: constanta gazelor *R*—0,082 1 atm/mol grd, masa molară a gazului (agentului termic) fi=28 kg/kmol.

(Inist. Pol. Bucureşti, Fac. Met., septembrie, 1971)

JV'2.1.4. Intr-un cilindru prevăzut cu piston se află un mol de gaz la presiunea $p_ť$=200 kPa şi volumul V_x=16,62 dm^3,

a) Ştiind constanta gazelor perfecte i?=8,31 J/mol K, să se afle temperatura *T* a gazului.Gazul se încălzeşte şi se destinde izobar, astfel că temperatura creşte cu AT=4Q0 K. Să se afle volumul final V_2 al gazului.

b) Care este lucrul. mecanic executat de gaz la destinderea izobară?

Sub. teor. 1. Mişcarea rectilinie uniform variată, fără şi cu viteza iniţială. Căderea liberă a corpurilor. 2. Cîmpul magnetic al curentului electric. Cîmpul magnetic al curentului liniar, al curentului circular, al solenoidului. Legea Biot-Savart.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Hidrot., Mec., Ind. Uşoară, 1971)

2.Î.5. Intr-un calorimetru cu apă se introduce o bilă metalică de masă m—500 g avînd temperatura *t;* după realizarea echilibrului termic, temperatura m calorimetru este t_ϵ=40°C. în continuare se introduce în calorimetru încă o bilă identică cu prima, tot cu temperatura *t* şi m'=600.g gheaţă aflată la 0°C; după realizarea echilibrului termic se constată că în calorimetru temperatura a rămas aceeaşi, t_ϵ=40°C. Se cere:

a) Temperatura *t a* bilelor.

b) Cu cît creşte volumul uneia dintre bilele de mai sus prin încălzire de la 0°C pînă la temperatura *t,* dacă densitatea metalului la b°C este p_0=6 250 kg/m^3, iar coeficientul de dilatare liniară a = = 13 • 10~^{6}grd^{-1}?

c) Ştiind că bilele sînt încălzite de la 0°C la temperatura *t* într-un cuptor, care foloseşte drept combustibil păcura, să se determine masa *M* de păcură consumată de cuptor pentru încălzirea unei tone de bile metalice (se neglijează pierderile de căldură).

d) Dacă în cuptor se introduce un recipient cu un gaz perfect care atinge o temperatură finală t f=327°C, să se determine presiunea *Pf* din recipient la această temperatură, ştiind că iniţial presiunea gazului era **Pi=100** kPa la temperatura t_i=27°C, volumul fiind menţinut constant.

e) Să 'Se calculeze energia cinetică* medie a moleculelor de gaz la temperatura tf=327°C.

Se dau: căldura specifică a materialului bilelor c=900 J/kg K* căldura specifică a apei c'—4 180 J/kg K, căldura latentă de topire a gheţii L=334,4 kJ/kg, numărul Jui Avogadro N_A=6,023 • IO^{26} kmol^{-1}, constanta universală a gazelor *Ft*—8 314 J/kmol K, puterea calorică a păcurii q=40 MJ/kg.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Chim. Ind., 1971)

2.1.6. Asupra unui corp cu masa *M*—2,00 kg acţionează pe verticală, de sus în jos, o forţă *F*— 80 N pe o distanţă s=l,00 m. După un timp t=2,00 s din momentul încetării acţiunii forţai *F,* corpul

L

/vu. Aj/

in cădere întîlneşte un plan orizontal nedeformabii. Ciocnindu-se de acesta, corpul sare în sus la înălţimea 7i=10,.0 m. Se cere:

a) Viteza corpului în momentul încetării acţiunii forţei *F.*

b) Viteza corpului în momentul ciocnirii cu planul orizontal rigid.

c) Energia termică rezultată în urma ciocnirii.

d) Considerînd că' energia termică este. absorbită de corpul care cade, cu cît creşte temperatura lui, ştiind că are o căldură specifică e=350 J/kg K? (gf=10 m/s^2). '

(Inst. Pol. Cluj, Fac. Mec., 1971)

% 2.1.7. Intr-un cilindru orizontal prevăzut cu un piston se găsesc m=2,9 kg aer la t_1=27°C şi presiunea p=2Q0 kPa. Se încălzeşte masa de aer în mod izobar pînă la T_2,=6G0 K. Se cere:

a) Volumul iniţial al aerului.

b) Lucrul mecanic produs de aer în dilatarea izobară.

c) Cantitatea de căldură absorbită de aer prin încălzire.

Se dau: căldura specifică la presiune constantă c_p=l 000 J/kg-K, masa molară a aerului |u=29 g/mol, iî—8,31 J/mol-K.

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Mec., 1971)

V2.1.8. O bară de oţel, cu lungimea *1=2,00* m şi secţiunea circulară de rază *li—1,5* cm la 0°C, este încălzită la t==500°C. Să se calculeze:

a) Greutatea barei.

b) Viteza unei unde elastice longitudinale în bară.

Se dau: densitatea oţelului la 0°C, p_0=7 800 kg/m^3,coeficientul de dilatare liniară a=l,2-10~^{5} grd^{-1}, modulul deelasticitate *E=* =2,156-10^{11} N/m^2, (g=10 m/s^2).

(Inst. Pol. Braşov, Fac. T.C.M., 1971)

Un vehicul cu masa m=*60,0 kg pleacă din repaus, miş- cîndu-se rectiliniu uniform accelerat pe un drum orizontal pe ca~ re-1 parcurge în t=l,00 min, atingînd viteza *v=ş§J2* km/h, apoi cu această viţeză constantă urcă o pantă cu unghiul de înclinare ot=.30°, pe care străbate distanţa s=5.0Q km. Coeficientul de frecare are aceeaşi valoare pe tot parcursul, ji=0,1Q, (.9=10 m/s^2). Se cere:

a) Forţa de tracţiune pe drumul orizontal.

b) Forţa de tracţiune pe pantă.

c) Căldura dezvoltată pe întregul parcurs.

d) Dacă vehiculul este deplasat cu ajutorul unui motor avînd randamentul vj=0,80 din randamentul unei maşini Carnot funcţio- nînd între temperaturile tj==327°C şi t,=27°C, ce cantitate de combustibil cu puterea calorică q=41,8 MJ/kg consumă motorul pe întregul parcurs?

Sub. teor. Lucrul mecanic, puterea, energia; definiţii, unităţi de măsură. Stabilirea expresiei energiei cinetice, teorema variaţiei energiei cinetice.

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1971)

! 2,1.10. Ce cantitate m_s de gheaţă cu temperatura t_g=—10°C, aflată într-un calorimetru cu echivalentul în apă *A*=40 cal/grd se va topi, dacă absoarbe căldura degajată de un corp de alamă eu masa *m*—3,00 kg a cărui temperatură iniţială era t!=40°C? Compoziţia alamei este 60% cupru şi 40% zinc.

Se cunosc: c (gheaţă) =0,50 cal/g grd, *K* (gheaţă)=80 cal/g, Ccu^^{5}

=0,091 cal/g grd, C_{Zn}=0,093 cal/g grd.

(Inst, Pet., Gaze, Ceol., Bucureşti, Fac. Tehn. Chim., 1971)

'*T 2.1.11. Se amestecă 77^=5,00 kg apă la $t_1=5°C$ cu m_2—15 kg gheaţă la t_2——15°C. Ce se obţine la echilibru termic? (apă, gheaţă sau amestec). Se dau: c (gheaţă)=2 092 J/kg K, | (gheaţă)=335 kJ/kg, *Sub. teor.* Circuitul electric: tensiunea electromotoare, tensiunea la borne, cădere de tensiune, cădere interioară de tensiune. Randamentul unui circuit electric.

(Inst. Pet. Gaze Ploieşti, iulie; 1971)

V2.1.12. Intr-un cilindru orizontal prevăzut cu un piston se găseşte aer care are volumul V=65 dm^3 la presiunea p=2,0d atm şi temperatura tj = 27°C. Se încălzeşte masa de aer în mod izobar pînă ia T,=500 K. Să se determine:

a) Masa aerului în cilindru.

' b) Lucrul mecanic efectuat de gaz în dilatarea izobară.

c) Cantitatea de căldură pe care o absoarbe masa de aer prin încălzire.

d) Variaţia energiei interne a masei de aer.

Căldura specifică a aerului la presiune constantă este c_F=> =1 005 J/kg grd şi masa molară medie ju=28,96 g/mol.

Stih. teor. Difracţia luminii.

(Unrv; Cluj, Fac. Chim., iulie, 1971)

1972

î'2.2.1. Se consideră un mol de apă care trece în stare de vapori la temperatura t^=:100°C şi la presiunea atmosferică normală. Căldura latentă de vaporizare a apei este X=539 cal/g, iar constanta universală a gazelor i?=8,31 J/mol grd. Se cere:

Lucrul mecanic de vaporizare a molului de apă la trecerea sa în vapori (se va presupune că volumul molului de vapori, consideraţi ca un gaz perfect, este mult mai mare deeît volumul molului de apă).

a) Cantitatea de căldură care i se comunică molului de apă pentru a trece în stare de vapori.

b) Cum se explică calitativ diferenţa dintre cantitatea de căldură comunicată molului de apă pentru. a se transform^ în vapori şi lucrul mecanic de vaporizare?

c) Energia cinetică medie a moleculelor în stare^de vapori, numărul lai Avogadro fiind N_A=6,024■ IO^{23}.mol^{-1}.

Sub. teor. 1. Să se enunţe legile frecării. 2. Să se enunţe legea lui Hooke pentru deformările elastice. 3. Scara absolută a temperaturilor. Gradul Kelvin.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., Chim. Ind., subing., iulie, 1972)

2.2.2. Intr un vas de alamă de masă m=2,00 kg, în care se aflâ M_L=5,00 kg apă la temperatura 6_1=20°C, se introduce o cantitate M_2 gheaţă aflată la.temperatura i0_2—^{j}—10°C. Se cere să se calculeze:

a) Masa M_2 de gheaţă necesară pentru ca în vas să avem apă la temperatura 6—0°C.

b) Cantitatea *Q* de căldură necesară pentru ca în vas să rămînă M_t kg de apă la temperatura |0_3=1OO°C.

c) Volumul *V* ocupat de M_2 kg vapori de apă la presiunea *p*— =1,00 atm. Vaporii se consideră gaz ideal.

d) Lucrul mecanic necesar pentru a micşora volumul *V* intr an proces izobar la jumătate.

Se dau: căldura specifică a alamei c=380 J/kg K, căldura specifică a apei c_x=4.185 J/kg grd, căldura specifică a gheţii c_2==> =2 10,0 J/kg grd, căldura latentă de topire a'gheţii)t_2=335 kJ/kg, căldura latentă de vaporizare a apei X_1=2,3 MJ/kg, constanta universală a gazelor *R*—*8* 314 J/kmol grd, masa molară a apei u = = 18 g/mol.

Sub. teor. 1. Să se enunţe legea conservării energiei mecanice.
2. Unităţi de lucru mecanic şi de putere în SI. 3. Dilatarea liniară şi în volujn a corpurilor solide.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., subing., septembrie, a972)

% 2.2.3. O bară de oţel avînd masa m=3,9 kg şi lungimea l_t= =50 cm la temperatura t_x=—20°C, este încălzită pînă la temperatura *t* prin primirea cantităţii de , căldură Q=1 040 kJ. Cunoscînd că densitatea barei la 0°C este p_0=7 800 kg/m^3, căldura specifică c=502 J/kg K şi coeficientul de dilatare liniară a=(12 10^{-6} K^{-1}. Se cere să se calculeze:

a) Temperatura *t* la care ajunge bara după încălzire.

b) Lungimea *l* a barei aflată la temperatura *t*. ,

e) Densitatea p a barei aflată la temperatura *t*.

Sub. teor. 1. Unităţile de măsură în SI pentru energie, putere şi lucru mecanic. 2. Compunerea forţelor paralele (de. acelaşi sen» şi de sensuri opuse). 3. Randamentul unei maşini termice ideale.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., subing., seral, decembrie, 1972)

Jc 2.2.4. O maşină termică ideală efectuează un lucru mecanic L— =1 676

J pentru fiecare kilocalorie luată de la sursa caldă, aflată, la temperatura t_1 — 200°C. Se cere să se calculeze:

a) Randamentul maşinii şi temperatura t_2 a sursei reci.

b) Puterea' utilă a maşinii, dacă ea consumă îfi t= 1,00 h, m= =5,00 kg benzină cu puterea calorică q=48 MJ/kg.

c) Volumul ocupat de m_0=56 g azot ce serveşte drept agent termic în maşină, aflat la presiunea p=2,00 atm şi temperatura,

d) Energia cinetică medie şi viteza pătratică medie a moleculelor, de azot la temperatura t_2.

sală a gazelor $_j$R=8 314 j/kmol-K; jiumărul lui Avogadro ===6,02 • IO^{23} mol^{-1}.

Sub. teor. 1. Viteza unghiulară. Unitatea de viteză unghiulară. 2.. Energia potenţială. Expresiile energiei potenţiale gravitaţionale şi a energiei potenţiale de deformare. 3. Legea lui Avogadro... Explicarea acesteia pe baza teoriei cinetico-moleculăreT ~~

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., septembrie, 1972)

*: 2.2.5. într-un cuptor metalurgic se introduce un, bloc de oţel cu dimensiunile laturilor *lXi>Xh=i* 1,2 mX.0,60 mX0,60 m. Temperatura blocului la introducerea în cuptor este t=.300°C. Să se determine:

a) Căldura utilă necesară pentru topirea blocului de oţel.

b) Consumul de combustibil .necesar pentru realizarea procesului.

e) Căldura pierdută în decursul realizării procesului.

Se dau: densitatea oţelului p.= 7 800 kg/m^3, căldura specifică medie a oţelului c_m=0,16 kcal/kg.*grd, căldura latentă de topire a oţelului X_t=52 kcal/kg, temperatura de topire a oţelului t,= l 500°C, puterea calorică inferioară a combustibilului consumat (păcură) *Qi=** =i9,0 Mcal/kg, randamentul de încălzire a combustibilului iq„=20Vo.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., septembrie, 1972)

2.2.6. Oxigenul necesar unei operaţii de sudare se preia dintr-o butelie de oţel cu volumul interior V=60 dm^3. Iniţial presiunea oxi-

genului din butelie este p, = 150 at la temperatura t=20°C. In urma efectuării operaţiei de sudare, presiunea buteliei scade la p_2—*6,0* at. Să se calculeze:

a) Cantitatea de oxigen existentă iniţial în butelie.

b) Cantitatea de oxigen consumat, ştiind că temperatura gazului din butelie rămîne constantă în timpul efectuării operaţiei de sudare.

c) Presiunea care se stabileşte în butelie, dacă după efectuarea operaţiei de sudare, butelia se depozitează într-un loc în care temperatura se stabileşte la t'=45°C. (jnv$_2$ =32 kg/kmol).

Sub. teor. Transmiterea căldurii prin conducţie printr-un perete plan din material omogen şi printr-un perete plan format din mai multe materiale.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., septembrie, 1972)

% 2.2.7. O piesă metalică de lungime Z=100 cm şi diametrul *d*= =60 mm se strunjeşte la un strung, al cărui cuţit înaintează la fiecare rotaţie cu 7i=l,00 mm, întîmpinînd o forţă de rezistenţă F_r= =9,8 kN. Ştiind că piesa se roteşte cu n=10 rot/s, să se afle:

a) Viteza liniară la suprafaţa de contact a piesei cu cuţitul.

b) Lucrul mecanic necesar pentru stfunjirea piesei la o singură trecere.

c) Puterea motorului electric al strungului, dacă randamentul lui este •n=80'>/o

d) Ce cantitate de combustibil lichid s-ar consuma, dacă strungul ar fi acţionat de un motor cu ardere internă al cărui randament este Tf)'=30o/(), iar puterea calorică a combustibilului g=41,86 MJ/kg.

Sub. teor. 1. Căldura specifică a unei substanţe. Ecuaţia calorimetrică. 2. Autoinducţia. Inductanţa". Unitatea""de"mductarită.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Mec., Hidrot., Ind. Uşoară, iulie, 1972)

\ £2^81 într-un cilindru închis cu lungimea Z=1,00 m şi cu sec"''ţiifflrao=20 cm^2, plin cu oxigen, se află un piston mobil. Pistonul stă în mijlocul cilindrului, iar gazul aflat în cele două compartimente se află la 0°C şi presiunea atmosferică normală. p_0=101,3 kPa.

a) Se deplasează pistonul cu <2=40 cm faţă de poziţia iniţială; ce presiune are gazul în fiecare compartiment?

b) Ce forţă trebuie să acţioneze asupra pistonului pentru a-1 menţine în noua poziţie?

c) Ce masă de oxigen trebuie să iasă dintr-un compartiment pentru ca pistonul lăsat liber să nu se deplaseze?

Se dau: masa atomică a oxigenului *A—1Q* u, jR=3,31 J/mol• K.
Temperatura se consideră constantă, grosimea pistonului este neglijabilă, iar oxigenul — gaz perfect.



Sub. teor. 1. Temperatura critică. Lichefierea gazelor. 2, Reţele optice.

y {Inst. Pol. iaşi, Fac. Chim. Ind., iulie, 1972>

2.2.9. O bară de fier aflată la $£_x$=—20°C cu lungimea *1*=50 cm, secţiunea S'=10 cm^2, densitatea p = 7 800 kg/m^3 şi căldura specifică *c*— 0,50 kJ/kg K, este încălzită într-o instalaţie cu randamentul ■>■] = —25% prin consumarea a $?n_c$==100 g petrol cu puterea calorică =40 MJ/kg. Pentru a împiedica dilatarea, bara este supusă unei compresiuni longitudinale. Să se determine:,

a) Cantitatea de căldură primită de bară.

b) Masa barei.

c) Temperatura la care se încălzeşte bara.

d) Lungimea barei după încălzire, dacă s-ar dilata liber.

e) Forţa care acţionează .longitudinal asupra barei pentru a-i menţine lungimea iniţială.

Se dau: coeficientul de dilatare liniară a fierului <x=12 • 10^{-6} K^{-1}, modulul de elasticitate *E*—2,0 • 10^{11} N/m^2.

Se neglijează variaţia densităţii cu temperatura.

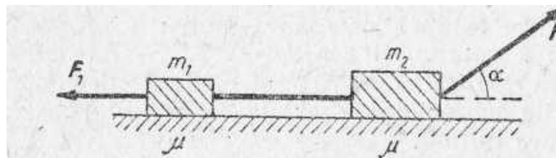
Sub. teor. 1. Frecarea. Forţa de frecare. Legile frecării.

Coeficientul de frecare. 2. Tensiunea electromotoare indusă într-un conductor liniar. Legea lui Faraday.

— (Inst. Pol. Iaşi, Fac. Hidrot., Mec., septembrie, 1972)

2.2.10. Asupra a două corpuri de mase fn*s=10 kg şi m,=20 kg, aflate pe un plan orizontal, legate între ele printr-o bară rigidă, acţionează concomitent forţa f\==6,0 N şi forţa F_2, orientate ca în ^fig. 2.2.10. Coeficienţii de frecare între corpuri şi plan sînt egali: ji=0,20, (gf==10 m/s^2). Să se determine: '

a) /Valoarea forţei F_s pentru car® sistemul se va mişca pe plan în sens invers forţei F_t cu acceleraţia a=l,QQ m/s^2. Tensiunea în bara de legătură a celor două corpuri.



b) Valoarea forţei F_s pentru care sistemul s-ar afla în mişcare rectilinie uniformă pe direcţia şi în sensul invers forţei F_t. Tensiunea în bara de legătură a celor două corpuri în această situaţie.

Variaţia temperaturii fiecărui corp, admiţînd că întreaga cantitate de căldură dezvoltată pe o distanţă d—1,00 km este preluat ăde cele două corpuri. Se va considera deplasarea în condiţiile de la punctul a). » \

Căldurile specifice ale celor două corpuri sînt egale: c=460 ——

kg ■ K

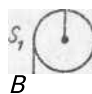
(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1972)

2.2.11. O grindă metalică *AB,* omogenă, de lungime *1*=3,00 m, secţiune S=100 cm^2 şi. densitate p=8 900 kg/m^3, se sprijină în punctul *A* pe un plan orizontal, şr în punctul *B* este suspendată prin sistemul de scripeţi *S,* şi S_s. La distanţa *1/3* din punctul fix *A,* acţionează normal pe grindă forţa *F,* iar la distanţa *21/3* de *A* stă în echilibru pe grindă un corp de masă m^ilOO kg. Se va lua *g*= =10 m/s^2. Se cere:

a) Valoarea forţei *F* astfel ca grinda să fie în echilibru: m_2= =500 kg şi oc=60°.

b) Valoarea coeficientului de frecare între corpul m_x şi grindă astfel încît el să nu alunece cînd grinda face unghiul ■ oc=60° cu orizontala.

gzv//////////,



B

'77t/77777t777N77777777NV7-7M:

c)

Cantitatea de căldură necesară pentru ' a produce grinzii o variaţie relativă a volumului ev=3,8 • 10~³, Se dă coeficientul de dilatare volumică 7=3,6 IO⁻⁵ grd⁻¹ şi căldura specifică a materialului din care este confecţionată grinda e=460 J/kg grd. Se va considera temperatura iniţială 0°C.

Sub. teor. Interferenţa undelor şi unde staţionare.

(Inst. Constr. Bucureşti, septembrie, 1971)

■^2.2.12. Un recipient cu volumul V=80 Z conţine azot la presiunea Pi=5,00 atm şi temperatura t_1=27°C. Azotul este încălzit la volum constant pînă la temperatura t_2= 77°C. Să se determine:

a) Densitatea azotului în condiţii normale.

' b) Variaţia energiei interne a azotului în această transformare.

Se dau: c_v=*H* 15 J/kg K, *R*= 8,31 J/mol K, ^=28 g/mol.

Sub. teor. 1. Pendulul elastic, forţă elastică, caracteristicile oscilaţiei, energia oscilatorului. 2. Legile curenţilor ramificaţi (legile lui Kirchhoff), măsurarea rezistenţei electrice.

(Inst. Petr. Gaze, GeoL Bucureşti, Fac. Tehn. Chim. Petr. Gaz., iulie, 1972)

X 2.2.13. O masă m= 160 g oxigen se află la presiunea pjs±sj.,00 MPa şi temperatura t_1—47°C. Gazul este supus mai întîi unei transformări izobare pînă la un volum de patru ori mai mare şi apoi unei transformări izocore, astfel încît presiunea se micşorează de două ori. Să se determine parametrii stării finale şi variaţia energiei in- fternş a gazului. Se dă c_ϵ=921 J/kg K.

Sub. teor. 1. Călduri latente specifice de topire şi Vaporizare (definiţii, unităţi de măsură, metode de. determinare). 2. Legile efectului fotoelectric.

(Inst. Petr., Gaze, Geol. Bucureşti, iulie, 1972) .i,

2.2.14. Un recipient cu volumul V=j250 / conţine gaz jmetan la presiunea p=6,00 atm şi temperatura *t*=2 7°C. Să se determine.:

a) Densitatea gazului în aceste condiţii.

b) Cantitatea de apă care poate fi încălzită cu At=80 grd, prin arderea metanului care iese din recipient, astfel încît presiunea finală a gazului în recipient să fie p'=2,00 atm..

Se dau: *q* (metan)=8 450 kcal/m³ în condiţii normale de presiune şi temperatură; fi=8,31jpmol • K, fi (metan) = 16^j&nol.

■ [1] (Inst. Petr. Gaze, Geol. Bucureşti, sept., 1972)

2.2.15. Intr-un calorimetru de alamă avînd masa m_v^=300 g se află m_a—200 g apă la temperatura t_a= 80°C. Se introduce în apa din

calorimetru o bucată de fier avînd masa m_e=100 g şi temperatura t_e=:12⁰C. Se cere: .

a) Temperatura finală 0 a apei din calorimetru.

b) Care ar fi trebuit să fie masa bucăţii de fier, pentru ea temperatura finală să fie 0!'=6O°?

Se dau: c (alamă)=418 J/kg K, c (fier)=460 J/kg K, c (apă)== =4 180 J/kg K.

Sub. teor. Efectul fotoelectric şi aplicaţii.

(Univ. Bucureşti, Fac. Chim., iulie, 1972)

2.2.16. Intr-un calorimetru cilindric avînd aria bazei *S*=30 cm^2 se toarnă V-==200 cm^3 apă lâ temperatura T=303 K; în acest vas se lasă să cadă o bucată de gheaţă cu masa m_g=10 g şi temperatura T_g=273 K. Să se afle cu cît s-a deplasat nivelul apei din. calorimetru în urma topirii gheţii.

Se dau: coeficientul de dilatare termiGă a apfei {3=2,6 - IO^{-3} K"'¹, căldura de topire a gtieţii >„=335 kJ/kg.

Sub. teor. Interferenţa luminii.

(Univ. Cluj, Pac. Chim., iulie, 1972>

1973

^ 2.3.1. Intr-o butelie cu volumul V=40 ,1 se găseşte oxigen la presiunea p_x=*l* 000 kPa şi la temperatura t_1=^27°C. Se cere:

a) Masa oxigenului aflat în butelie.

b) Presiunea oxigenului din butelie, dacă temperatura sa creşte de la t, la t_2=127°C.

c) Cantitatea de căldură absorbită de oxigenul din butelie, cînd temperatura a crescut de la 27°C la 127°C.

d) Cantitatea de oxigen care trebuie scoasă din butelie pentru ca presiunea să fie egală cu pâ=500 kPa, cînd temperatura buteliei estejţâ— 227°C.

Se cunosc: constanta gazelor R=8,31 J/mol K, căldura specifică a oxigenului la volum constant, c„=l 100 J/kg K, masa molară a oxigenului ju.=32 g/mol.

Sub. teor. 1. Legea a treia a lui Newton. 2. Căldura specifică a •imei substanţe. 3. Dilatarea liniară şi în volum a~corpurilor solide.

. , (Inst. Pol., Bucureşti, Fac. Met., subing., iulie, 1973)

. . '

'*K.* 2.3.2. Unei bare de cupru cu secţiunea »S=0,50 cm| şi lungimea l_n— 1,50 m la temperatura t_0=0°C îi este comunicată cantitatea de căldură Q=2 596 J. Se cere să se calculeze:

a) Temperatura *t* la care este încălzită bara.

b) Variaţia lungimii barei datorită încălzirii ei.

c) Temperatura *Q* la care ajunge o cantitate de apă cu masa «f—5,0.0 kg, în care este introdusă bara încălzită, dacă temperatura iniţială a apei este 0_o—1,00ᶜC.

Se cunosc: căldura specifică a cuprului c=390 J/kg K, densitatea cuprului la 0°C, ,p=8 900 kg/m^3, coeficientul de dilatare liniară a cuprului

α=l,7 • IO^{-6} K^{-1}, căldura specifică a apei ,c_a==4 180 *Jf* /kg • K.

Sub. teor. 1. 'Să se enunţe legea conservării energiei mecanice, *2:* Să se scrie expresiile energiei cinetice, energiei potenţiale şi energiei totale ale oscilatorului armonic. 3. Să se enunţe legile gazelor perfecte.

*—>----" (Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met-, subing., septembrie, 1973?

• 2.3.3. Intr-un corp de pompă se găsesc *m*— 18 g oxigen la presiunea *p* —*1,5* atm şi temperatura £=47°C.ţSă se calculeze:

a) Densitatea p a gazului.

b) Temperatura la care trebuie încălzit gazul şi căldura *Q* necesară pentru ca presiunea să se dubleze, încălzirea făcîndu-sa izocor.

c) Temperatura T_2 la care trebuie încălzit gazul şi lucrai mecanic *L* ce trebuie efectuat pentru ca volumul să se dubleze, încălzirea făcîndu-se izobar.

Se cunosc: constanta gazelor perfecte *R=8,31* J/mol • K, masa molară a oxigenului ,u==32 g/mol, căldura specifică a oxigenului ia volum constant c_v=64Q J/kg-K.

Sub. teor. 1. Lggile frecării. Coeficient'de frecare. 2. Dilatare» liniară şi în volum a corpurilor solide. 3. Legea lui Coulomb şi intensitatea eîmpului' feloctirostatic.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., subing., septembrie, 1973}

of» ❖ *

-t' 2.3.4. Intr-un recipient închis etanş cu ajutorul unui piston mobil se găsesc v=3,0 mol heliu menţinut la presiune constantă *p*— =101,3 kPa şi temperatura iniţială ^=300 K. Cantitatea de heliu -din recipient este încălzită izobar pînă cînd volumul gazului devine V_2=98,4 1. Să se determine:

a) Volumul iniţial V_1 al gazului din recipient.

b) Temperatura T_s *a* gazului după încălzire.

c) Lucrul mecanic, L efectuat de gaz prin dilatare în cursul încălzirii izobare.

d) Cantitatea de căldură primită de gaz în cursul încălzirii de ia temperatura T_x la temperatura T_z, considerînd că mărirea energiei interne a heliului $(U_2—U_t)$ — în condiţiile menţionate — se datoreşte creşterii energiei cinetice medii a moleculelor (considerînd întreaga cantitate de gaz din recipient), .R—8,31 J/mol-K.

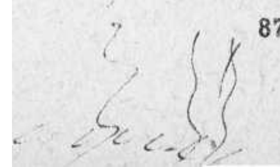
Sub. teor. 1. Să se enunţe legile pendulului matematic. 2. Să se enunţe legea lui Hooke. 3. Randamentul ciclului Carnot.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, iulie, 1973)

■

* 2.3.5. O maşină termică ce funcţionează cu cărbune, conform unui ciclu Carnot, acţionează un dinam ce trebuie să furnizeze o putere P=80 kW cu un randament tq=80%. Temperatura sursei calde este t_1=127°C, iar temperatura sursei reci t_2= 27°C. Azotul ce este folosit drept agent termic în maşină are la temperatura sur sei calde presiunea px=3,00 atm. Se cere să se calculeze:

a) Puterea utilă a maşinii termice şi randamentul acesteia.



b)- Cantitatea de cărbune ce se consumă în timpul t=l,00 h.

c) Densitatea azotului, *A* ■

d) Variaţia energiei cinetice medii şi a vitezei pătratice medii a unei molecule de azot atunci cînd temperatura gazului scade de la t_x la t_2.

e) Numărul de molecule de azot ce s-ar afla într-un volum V— '—1,00 dra³ la temperatura t_x şi presiunea p_x.

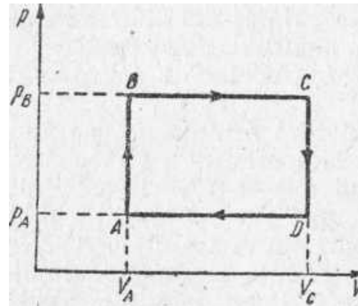
Se dau: constanta gazelor R=8,31 J/'mol-K, 1 atm=101,3 kPa, puterea calorică a cărbunelui, folosit q=33 MJ/kg, masa molară a azotului **jli=28** g/mol, numărul lui Avogadro ÎVa= 6,02-IO²³ mol⁻¹.

Sub. teor. 1. Să se enunţe legea lui Ohm pentru un circuit în treg. 2. Să se enunţe legile electrolizei (Faraday). 3. Să se definească unităţile în sistemul internaţional (SI) pentru tensiunea electrică* inducţia magnetică şi capacitatea electrică.

Y. Scara absolută a temperaturilor. Gradul Kelvin. 2'. Dilata cea linia'ră şi în volum a corpurilor solide. 3'. Forţa centripetă şi forţa centrifugă.

(Insit. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Chim. Ind., Met., septembrie, 1973}

2.3.6. Un motor termic, utilizînd drept agent o cantitate y — =2,00 mol heliu, funcţionează după un ciclu (fig. 2.3.6) format din două izobare şi două izocore. Cunoscînd valorile presiunilor şi vo



lumelor corespunzînd cantităţii de heliu din stările *B* şi *D*, p_B— =200 kPa, V_s=83,l 1, respectiv p_D—100 kPa, V_D=166,2 1, să se determine :

a) Temperaturile la care se află heliul în stările *A*, *B*, *C* şi *D*.

b) Lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul destinderii izobare.

c) Lucrul mecanic efectuat de motor în cursul unui ciclu.

d) Cantitatea de căldură pe care trebuie s-o primească gazul pentru a parcurge o dată ciclul descris.

e) Randamentul motorului.

Constanta gazelor perfecte i?=8,31 J/mol • K.

Sub. teor. 1. Să se scrie expresiile vitezei unghiulare, vitezei li- • niare

şi acceleraţiei în mişcarea circulară uniformă.' 2. Să se scrie expresia momentului cuplului de forţe. 3. Să se enunţe legea lui Avogadro.

F. Scara" absolută a temperaturilor. Gradul Kelvin. *21,* Dilatarea liniară şi în volum a corpurilor solide. 3'. Variaţia masei cu viteza.

(Inst. Foi. Bucureşti, Fac. Chim. Ind., Met., septembrie, 1973)

* 2.3.7. O masă *m*= 160 g oxigen se află la presiunea pj = l,00 MPa şi temperatura t_1=47°C. Gazul este supus mai întîi unei transformări izobare pînă la un volum. *VM^nVu* n=f4, şi apoi unei transformări izocore, astfel încît presiunea se micşorează de Ţc=2 ori. Să se determine parametrii stării finale şi variaţia energiei interne a gazului. Se dă c„=921 J/kg K.

Sub. teor. 1. Căldura latentă specifică de topire[1] şi de vaporizare (Definiţii, unităţi de măsură, metode, de.determinare). *2.* Legile efectului fotoelectric.

(Inst. Petr., Gaze, Geol., Bucureşti, iulie, 1973)

1974

Jt; 2,4.1. O cantitate de gheaţă /m=0,50 kg are temperatura iniţială t_0=—12°C. Să se calculeze:

a) Căldura *Q* necesară pentru a transforma gheaţa în apă, adusă în stare, de fierbere la presiunea normală.

b) Cantitatea de combustibil necesară pentru realizarea încălzirii de la punctul a), presupunînd un randament de utilizare a căldurii r)=2/3.

c) Temperatura finală de echilibru i0 într-un calorimetru care, iniţial, conţine *M*—6,00 kg apă la temperatura t=50°C şi în care s-ar introduce bucata de gheaţă (cu masa *m* şi temperatura *t_0).*

Se cunosc: căldura specifică a gheţii c'=2 040 J/kg K, căldura specifică a apei e—4 180 J/kg K, căldură latentă specifică de topire a gheţii X=330 kJ/kg, puterea calorică a combustibilului *q==30 MJ/* /kg.

(Inst. Pol. .Bucureşti, Fac. El., Mec., Met., subing., iulie, 1974)

b) Să se calculeze densitatea oxigenului aflat la temperatura $==37°C şi presiunea p=2,00 atm. Masa molară a oxigenului jx= ^=32 g/mol, constanta gazelor perfecte ^=0,082 atm 1/mol grd.

e) într-un Calorimetru se află o bucată de gheaţă de masă *m*— =200. g la temperatura *t—>*—10°C. Ce căldură este necesară pentru a se obţine un amestec în echilibru termic, care constă din m_a= =100 g apă şi m_g=100 g gheaţă?

Se dau: căldura specifică a gheţii c=2 040 J/kg K, căldura latentă specifică de topire a gheţii Â,=335 kJ/kg.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., subing., iulie, 1074) * * <%*

^ 2.4.3. într-un recipient cu volumul V=30 1 se află m= 1,952. kg oxigen la temperatura t=27°C şi presiunea p=50 atm. Masa moleculară a oxigenului *M*—32 u. Se cere:

a) Cantitatea de oxigen evacuată din recipient, în ipoteza că gazul se

1 2.4.2. a) Să se calculeze căldura cedată sursei reci de o maşina termică, care funcţionează după ciclul Carnot, dacă randamentul ei este Y)=0,60 şi lucrul mecanic efectuat L=120 kJ.

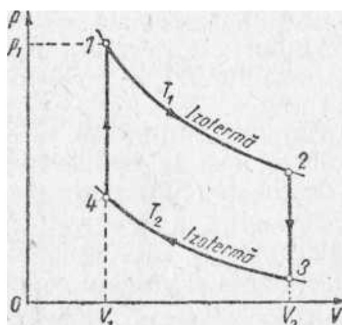
încălzeşte la t'=42°C şi presiunea rămîne constantă.

■ b) Care este presiunea oxigenului din recipient la temperatura 42°C, în ipoteza că volumul de oxigen din recipient rămîne neschimbat?

Se consideră <x = $\frac{1}{273,15}$ K^{-1}=0,00366 K^{-1}.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim., iulie, 1974)

| 2.4.4. Un motor lucrează după ciclul indicat în fig. 2.4.4 (două Izoterme şi două izocore) folosind aer (considerat ca gaz ideal) la



presiunea inițială p_1=700 kPa şi temperatura t_i=127°C. Volumul Inițial al aerului este V_1= 2,0 1. După prima destindere izotermă aerul ocupă volumul V_2=5,0 1, iar după prima transformare izocoră„ temperatura gazului este t,=27°C. Cundscînd masa molară a aera- lui ju = 29 g/mol, se cere să se calculeze:

a) Masa *m* a cantităţii de aer utilizat.

b) Presiunea aerului după transformarea izocoră *2. -* 3.*

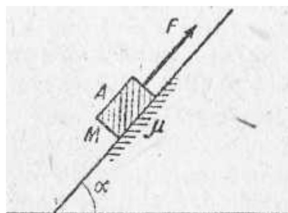
c) Energia cinetică totală a moleculelor gazului. în fiecare *doricele* patru stări.

d) Randamentul motorului care ar funcţiona după un ciclu Car- not între cele două temperaturi.

Sub. teor. 1. Formula lentilelor. 2. Reţele de difracţie.ᵥ 2. Legii? efectului fotoelectric.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim., iulie, 1974)

Asupra unui corp *A* de masă M==400 kg, aflat pe un plaţi înclinat, se acţionează printr-un cablu cu o forţă *F* orientată în se:oa . ascendent, paralel cu planul înclinat. Dacă forţa $F—F_t—2$ 692 N, corpul *A* urcă uniform, iar dacă $F=F_2=$ 1 308 N, corpul *A* coboară



uniform pe planul înclinat. Cablul este acţionat de o maşină termi«ă ideală care consumă *m=* 25 g benzină pe minut. Puterea calorică *a* benzinei este *q*=48 MJ/kg. Temperatura sursei calde 0_1==127°G_s lar temperatura sursei reci >0_2=27°C. Se cere să se calculeze:

a) Unghiul a dintre planul înclinat şi orizontală.

b) Coeficientul de frecare fi între corpul *A* şi planul înclinat.

c) Viteza *v* cu care' corpul *A* urcă uniform pe planul înclinai sub acţiunea forţei F_t.

d) Căldura Q_2 cedată sursei reci în timp ce corpul *A* este urcat uniform pe o distanţă d=55,8 m pe planul înclinat (g=10 m/s^2).

%i ' (Inst. Pol. 'Bucureşti, Fac. Met., iulie, 197#)

'•2.4.6. Intr-un vas care conţine ra_1=42 kg apă şi m_2=2,0 kg gheaţă este scufundat un corp de pompă, în care se găseşte oxigen, *mx* Volumul F_0=44,8 dm^3 şi presiunea p_0=l,00 atm. întregul ansamblu se găseşte în stare de echilibru termic la 0°C. în vasul cu apă şt gheaţă se introduce o cantitate *x* de vapori de apă, aflaţi la tem peratura %=100°C, astfel încît întregul sistem să ajungă la o noul stare de echilibru ternii® la temperatura 0. In asest proces gazul din corpul de pompă se destinde izobar şi efectuează un lucru mecanic L=664,8 J. Să se calculeze:

a) Temperatura 0. .'

b) Căldura *Q* cedată de vaporii de apă introduşi (se consideră neglijabilă căldura preluată de corpul de pompă şi de vas).

c) Cantitatea *x* de vapori de apă. '

Se cunosc: constanta gazelor perfecte ,R=8,31 J/mol·K, căldura specifică a apei c=4 180 J/kg·K, căldura specifică izobară a oxige- nulpi c_p=9i0 J/kg·K, căldura latentă specifică de topire a gheţii, X_t=335 kJ/kg, căldura latentă specifică de vaporizare a apei l_v= =2,25 MJ/kg, masa molară a oxigenului |ii=32 g/mol.

Sub. teor. 1. Legile lui Kirchhoff. 2. Presiunea gazelor şi relaţia de bază a teoriei cinetico-moleculare. 3. Pendulul' matematic, legile "
lui.

(Inst. Pol. Bucureşti, iFac. Met., iulie, 1974)

3<2.4.7. O maşină termică funcţionează după un ciclu Carnot, cu o sursă caldă avînd temperatura Tj=l 000 K şi cu o sursă rece avînd temperatura T_2=300 K. Substanţa de lucru primeşte de la sursa caldă o cantitate de căldură Q_1=10,12 kJ. Să se calculeze:

a) Randamentul maşinii termice.

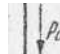
b) Cantitatea de căldură cedată sursei reci.

c) Cantitatea de căldură calculată la punctul b) este furnizată cu o viteză constantă q=500 J/s unei cantităţi m=l,00 g gheaţă, aflată iniţial la o temperatură t_g=—15°C. Să se traseze variaţia în timp a temperaturii gheţii şi a produselor ce rezultă ,dm topirea ei.

Se dau: căldura specifică a gheţii c_g=2 038 J/kg·K, căldura specifică a apei c_0=4 180 J/kg·K, căldura latentă de topire a gheţii $A._g$=335 kJ/kg, căldura latentă de vaporizare a apei ^„=2,25 MJ/kg.

(Inst. Pol. Timişo'ara, Fac. Ing. Chim., iulie, 1974)

’V 2.4.8. Pistoanele de mase neglijabile a doi- cilindri identici sînt 'legate rigid printr-o tfjă în formă de *U* de masă neglijabilă (fig. 2.4.8).



Po

In cilindri se introduce aer la temperatura T astfel încît volumele ocupate sînt egale, iar presiunea într-un cilindru este de *n— 2* ori mai mică decît presiunea atmosferică p_0=l,00 atm. încălzind gazul din acest cilindru pînă la temperatura absolută T_t de *m=2* ori mai mare decît cea iniţială şi menţinînd.în cilindrul al doilea temperatura iniţială constantă, să se determine presiunea care se stabileşte în primul cilindru după încălzire.

Sub. teor. Energia mecanică. Legea conservării şi transformării energiei în procesele mecanice; aplicaţie la mişcarea oscilatorie armonică.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1974)

• 'r; 2.4.9. La adîncimea 7i=l,00 m sub nivelul apei s-a format o bulă de aer sferică. La ce adîncime ea se va comprima într-o bulă sferică cu raza pe jumătate *(f=* 0,50)?

Sub. teor. Efectul fotoelectric şi legile lui.

(Univ. Iaşi, Fac. Fizică, iulie, 1974);.

^ 2.4.10. într-un recipient de volum V=48 l se găseşte oxigen 1a. presiunea p=24 atm şi temperatura t=15°C. Pentru sudură se.consumă f=40y„ din masa oxigenului, după care recipientul se transportă într-o cameră cu temperatura $î_1$=37°C. Să se calculeze:

a) Masa oxigenului consumat.

b) Presiunea din recipient la temperatura t după efectuarea sudurii.

c) Densitatea oxigenului din recipient . la temperatura t_x.

Se dau: 1 atm=101,3 kPa, /?=8,31 J/mol-K, $n=32$ g/mol.

(Univ. Braşov, Fac. Mec. şi T.C.M., iulie, 1974)

2.4.11. Un corp cu masa m=4Q0 g cade liber de la înălţimea $h=20$ m. Să se calculeze: .

a) Viteza cu care ajunge la sol.

b) Timpul în care execută mişcarea de cădere liberă pînă la sol.

c) Energia cinetică şi cea potenţială a corpului după t—1,0 s de la începerea mişcării.

d) Cu cîte grade se ridică temperatura apei cu masa M=100 g dintr-un vas aşezat pe pămînt, în care cade corpul, admiţînd că pierderile sînt /=20%? Căldura specifică a apei ,c=4 180 J/kg-K, g=10 m/s^2.

. *Sub. teor.* 1. Greutatea corpurilor, relaţia dintre greutatea şi masa unui corp. 2. Măsurarea forţelor, dinamometre. 3. Densitatea corpurilor. 4. Frecarea, forţa de frecare, legile frecării, coeficientul de frecare./2.5.1. Un tractor are puterea utilă P_u—40 kW şi consumă m— =10 kg de motorină în timpul t=l,00 h. Ştiind că puterea calorică a motorinei este q=40 MJ/kg, să se calculeze:

V", a) Randamentul $t)$ al motorului tractorului.

b) Forţa de rezistenţă F_r pe care o învinge cînd se deplasează cu viteza v=|?> km/h şi foloseşte întreaga sa putere utilă.

c) Cantitatea de motorină m_x necesară pentru a se deplasa pe distanţa d=50 km eu viteza $v=18$ km/h.

d) Dacă $f=6o/_0$ din căldura dezvoltată prin arderea motorinei este preluată de apa de răcire, care are la intrare t_1=30°C şi la ieşire t,=90°C, să se calculeze cantitatea\ de apă necesară răcirii motorului în timpul f=l,00 h. Căldura specifică a apei c=4 180 J/kg-K.

Sub.,teor. 1. Să se scrie legea spaţiului în mişcarea uniform variată cu viteză iniţială, mobilul aflîndu-se iniţial faţă de reper la distanţa x_0. 2. Legea fundamentală a dinamicii. 3. Expresia energiei - potenţiale. 4. Legea gazului ideal (ecuaţia Mendeleev-ClapeyronJ. 5. Cantitatea de căldură dezvoltată prin arderea unui combustibil. * 6. Legea dilatării liniare a unui corp solid.

(Inst Pol. Bucureşti, Fac. Met., subing., iulie, 1975)

''V 2.5.2. Un calorimetru de capacitate calorică neglijabilă conţine m_1=500 g la temperatura t_1=30°C, la care se adaugă m.;=200 g gheaţă la temperatura t_2——10°C. Să se determine temperatura la atingerea stării de echilibru termic.

Se dau: căldura specifică a apei c_a=4 200 J/kg-K, a gheţii c_g= =2 100 J/kg-K, căldura latentă de topire a gheţii 1=335 kJ/kg.

Sub. teor. Să se deducă relaţia care exprimă variaţia densităţii __ corpurilor solide cu temperatura.

(Instit. Pol. Bucureşti, Fac. Met., subing., septembrie, 1975)

2.5.3. Roata unei locomotive are o rază .R—1,00 m la temperatura de 0°C. Să se determine diferenţa dintre numărul,de rotaţii efectuat pe distanţa d=100 km, vara (t]i = 25^{0}C) şi iarna (t_2=—25°C).

Se dă coeficientul de dilatare liniară oc=l,2-10~^{5} K"^{1}.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., subing., noiembrie, 1975)

.'V2.5. S. Ce temperatură în grade Celsius va avea v=1/3 kmol de gaz perfect, care ocupă *V—40* m³ la o presiune p=20,78 kPa?

Constanta gazelor perfecte 7Î=8,31 J/mol K.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., subing., noiembrie, 1975}

1%2-.5.5. Un kilomol de oxigen efectuează ciclul reversibil *ABC A* de forma unui triunghi, în care *BC* este o transformare izobară şi *CA* o transformare izocoră. Ştiind că presiunea în starea *A* este

Pa—416,5 kPa, iar în starea *C* este p_c=~p_A, volumul gazului în

starea *B* este dublul volumului din starea *A* (V_B—2 V_A), iar densitatea gazului în starea *A* are valoarea pA=3,2 kg/m³, să se calculeze:

a) Parametrii de stare (presiune, vojum, temperatură) ai gazului în *A* şi *B.*

b) Lucrul mecanic L produs la efectuarea unui ciclu.

c) Variaţia de energie internă *AU şi* căldura primită *Q* la efectuarea unui ciclu.

d) Randamentul unui ciclu Carnot ale cărui temperaturi extreme ar fi T_A şi T_c.

e) Cum variază temperatura în transformarea (discuţie calitativă).

Se dau: masa molară a oxigenului /li =32 g/mol, *R*—8,31 J/mol K.

. *Sub. teor.* 1. Relaţia dintre kelvin şi gradul Celsius. 2. Să se scrie definiţia căldurii specifice. 3. Să se scrie expresia variaţiei densităţii corpurilor solide cu temperatura. 4. Condiţia pentru reflexia*' totală. 5. Să se scrie expresia care dă legătura dintre masă şi energie pentru o particulă relativistă. 6. Compunerea vitezelor în mecanica relativistă.

'(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., iulie, 1975)

2.5.6. Se consideră o masă *m*—1,00 kg de hidrogen, închisă într-o incintă cilindrică cu piston şi încălzită de la un încălzitor cu randamentul y)=50%. Masa moleculară a hidrogenului *M*—2,0 u, căldura specifică izocoră c_0=9,8 kJ/kg K, iar căldura specifică izobară c_p=14 kJ/kg K. Se cere:

a) Căldura primită de gaz pentru a şi mări temperatura de la 0°C la i=100°C, încălzirea făcîndu-se izobar.

b) Lucrul mecanic efectuat în decursul transformării izobare. Se consideră hidrogenul ca gaz perfect; Z?=8,31 J/mol K.

c) Variaţiş energiei interne în decursul transformării izobare.

d) Căldura primită de gaz pentru aceeaşi variaţie de temperatură, încălzirea făcîndu-se izocor.

e) Lucrul mecanic efectuat şi variaţia energiei interne în decursul transformării izocore.

f) Cantitatea de benzină consumată de încălzitor în cursul transformării izocore, puterea calorică a benzinei fiind <3=46 MJ/kg.

Sub. teor. 1. Definiţia kilomolului. 2. Expresia energiei molare a gazului ideal. Semnificaţia mărimilor fizice. 3. Randamentul unei' maşini termice. 4. Legea

dilatării liniare a corpurilor Solide. 5. Enun

ţarea legilor efectului fotoelectric. 6. Expresia energiei totale a unei particule relativiste. 7. Transformările Lorentz.

l[1]'. Definiţia cuplului de forţe şi expresia momentului cuplului. *2'.* Să se scrie expresia energiei mecanice totale a unui oscilator armonic. 3'. Ecuaţia transformării adiabatice. 4'. Expresia forţei electromagnetice asupra unui conductor parcurs de un curent electric, care se află în cîmp magnetic. 5'. Definiţia unităţii de flux magnetic. 6[1]'. Puterile activă, reactivă şi aparentă pentru curentul alternativ monofazat.

(Inst.. Pol. Bucureşti, Fac. Chim., Mec. Agr., Met., iulie, 1975)

^ 2.5.7. Să se deducă expresia forţei necesare pentru a împiedica dilatarea unei bare drepte omogene de secţiune transversală constantă.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., septembrie, 1975)

2.5.8. Un motor termic funcţionează după un ciclu Carnot între temperaturile t_1=800°C şi t_2= 30°C. Să se calculeze căldura primită de la sursa caldă şi căldura cedată sursei reci în timpul t=l,00 h, ştiind că motorul dezvoltă o putere P=73,5 kW.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Met., noiembrie, 1975)

H. . 2.5.9, Intr-un recipient cu volumul V=60 1 se află 'hidrogen la presiunea p_x=8,2 atm şi temperatura t_1==27°C. Să se calculeze:

a) Masa de hidrogen din recipient.

b) Temperatura gazului dacă primeşte /= 25% din căldura rezultată prin arderea cantităţii *m_c—20* g combustibil cu puterea calorică q=50 MJ/kg.

c) Viteza pătratică medie a moleculelor de hidrogen în starea finală.

• Se dau: c_D=10 kJ/kg-K, i?=8,31 J/mol-K.

Sub. teor. Mişcarea circulară uniform variată. Legile mişcării circulare uniform variate.

(Inst. Petr., Gaze Ploieşti, iulie, 1975)

corp de masă m=3,00 kg se mişcă cu frecare pe un plan orizontal sub acţiunea unei forţe F=12 |^*2* N, care face un unghi iŞ=7r/4 cu planul. Parcurgînd distanţa s=200 m, ajunge la baza unui plan înclinat, cu unghiul de înclinare faţă de orizontală oc=i(3, unde după încetarea acţiunii forţei *F* ciocneşte perfect inelas- tic un corp identic ce se află în repaus. în urma ciocnirii cele două corpuri se urcă împreună, cu frecare, pe plamll înclinat pînă la înălţimea *h.* Coeficientul de frecare, la alunecare |a=0,50 este acelaşi pe ambele plane (9=10 m/s^2). Să se determine:

l

a) Viteza v cu care ajunge primul corp la baza planului înclinat.
b) Viteza u comună după ciocnire.
c) Cantitatea de căldură Q degajată în urma ciocnirii.
d) înălţimea la care se ridică cele două corpuri după ciocnire.
e) Presupunem cantitatea de căldură Q de la punctul c) de n ori mai mică decît cantitatea de căldură primită de o maşină termică Carnot de la sursa caldă ce are temperatura Tj de $k=6$ ori mai mare decît temperatura izvorului rece T_s. Suprafaţa ciclului fiind L=500 kJ, să se determine n.

Sub. teor. Efectul fotoelectric.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1975)

1976

'2.6.1. Care este capacitatea calorică a unui vas ce conţine m_a=200 g apă la temperatura $£_a$=10,25°C, dacă introducîndu-se o bucată de fier *rn.f=3Q* g şi cu temperatura *tf*— 62°C, temperatura finală a sistemului este 0=11°C? Căldura specifică a fierului Cf== =460 J/kg K, iar a apei c_n=4 180 J/kg K.

(ÎDSt. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Chim., iulie, 1976)

2.6.2. Un gaz ideal ocupînd volumul ^=1,5 1 primeşte căldura Q'==418 J şi se destinde la volumul V_2=2,0 1, presiunea răuiînînd constantă p=101 kPa. Să se calculeze variaţia energiei interne a gazului.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Ohim., iulie, 1976)

^2.6.3. Intr-un recipient cu volumul constant se află o masă m==l,00 g oxigen la temperatura t_1=27°C şi presiunea p^lOO kPa. Ce căldură este necesară pentru încălzirea oxigenului astfel încît presiunea să devină p_2=2O0 kPa? Căldura specifică izocoră a oxigenului este $c_v=700$ J/kg K.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Mec. Agr., iulie, 1976)

'•>.2.6.4. Să se calculeze randamentul unei maşini termice ideale, ştiind că temperatura sursei calde este t_1—*727°C,* iar cea a sursei reci t_2—*47°C.*

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Met., Mec. Agr., iulie, 1.976)

2.6.5. în două calorimetre identice se află aceeaşi cantitate de apă, dar la temperaturi diferite t,=20°C şi t_2*=3Q°C.* Se pune gheaţă la 0ºC în fiecare calorimetru. Ştiind că pentru a atinge temperatura finala 0=1O°C în ambele calorimetre se adaugă în total m_s—1,00 kg

I

 gheaţă, să se determine cantităţile de gheaţă introduse în fiecare calorimetru.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Met., iulie, 1976}

^2.6,6. Un gaz ideal la temperatura de 0°C şi la presiunea p_0— = 1UI,3 kPa suferă o transformare izocoră pînă la temperatura t_x— =20°C. Se cere:

a) Variaţia energiei interne molare a gazului şi variaţia energiei cinetice medii a unei molecule între cele două stări.

b) Care este lucrul mecanic în această transformare?

Se dau: constanta Boltzmann k=l,38 • IO^{-23} J/K şi volumul molar în condiţii normale V_w =22,4 l/mol,

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Met., septembrie, 1976)

Tv 2.6,7. Intr-un vas care conţine apă la temperatura i0=25°C se introduce gheaţă la temperatura t_t=— 5°C şi vapori saturaţi la temperatura i_2=100°C. Să se stabilească raportul dintre masa gheţii m_x şi a vaporilor m_2 pentru ca temperatura în vas să rămînă neschimbată.

Se dau: căldura specifică a apei c=4 180 J/kg K, căldura specifică a gheţii c_x=2 100 J/kg K, căldura latentă specifică de topire a gheţii X_i=335 kJ/kg, căldura latentă specifică de vaporizare a apei X_3=2,25 MJ/kg.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Ing. Chim., 1976)

2.6.8. O maşină termică funcţionează între temperaturile t,=80°C şî t_i,=20°C după un ciclu Carnot. Care este căldura furnizată sursei reci, dacă maşina preia de la sursa caldă Q_1=1,00 kJ?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Ing. Chim., septembrie, 1976)

A*. 2.6.9. Un recipient format din două compartimente de volume constante V,;=2,00 m^3 şi V_2=5,00 m^3, legate printr-o conductă de volum neglijabil, este umplut cu v=0,24 kmol de gaz ideal. Să se determine cantităţile şi v_2 de gaz aflate în cele două vase, în cazul în care acestea sînt aduse la temperaturile T,=400 K, respectiv T_2=5Q0 K.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac., Ing. Chim., septembrie, 1:976)

2.6.10. într-un vas cu volumul V=1,00 1 se află un gaz ideal la presiunea p_a. Cu ajutorul unei pompe ca piston avînd volumul V_t=9,00 1 se scoate gaz pînă cînd presiunea în vas devine p=10~^{6} p_0. Ştiind că temperatura gazului din vas rămîne aceeaşi în decursul acestei operaţii, să se afle de cîte ori se extrage gaz din vas.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac,. Ing. Chim., septembrie, 1976)

'"fc 2.6.11. Intr-o buteîie cu volumul V=50 1 se găseşte metan la presiunea p=506,5 kPa şi temperatura t—27°C. Să se calculeze:

a) Masa metanului existent în butelie.

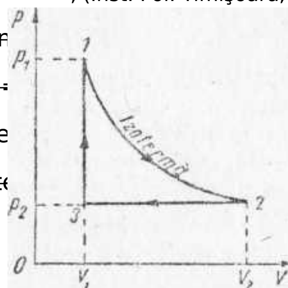
b) Cantitatea de gheaţă la 0°C care poate fi transformată în vapori la t/=100°C dacă se arde'metan din butelie pînă cînd presiunea în aceasta devine p'=202,6 kPa. Randamentul instalaţiei de încălzire TQ=25»/O- Arderea are loc la presiunea atmosferică normală p_0= =101,3 kPa.

Se dau: masa molară a metalului u = 16 kg/kmol, constanta universală a gazelor /?=8 314 J/kmol*K, puterea,calorică a metanului q—36 MJ/m³N, căldura specifică a apei c=4 180 J/kg-K, căldura latentă de topire a gheţii X_g=335 kJ/kg, căldura latentă de vaporizare a apei X_0=2,25 MJ/kg.

Suh. teor. 1. Enunţaţi principiile teoriei relativităţii restrînse.
2. Exprimaţi diferenţa de drum optic la interferenţa prin lame subţiri. 3. Definiţi cantitatea de căldură, capacitatea calorică şi căldura specifică.

, (Inst. Pol. Timişoara, Pac. Ing, Chim., iulie, 1976)

.mv. 2.6.12. In corpul de pom ce se găseşte aer care la T_t=400 K ocupă volumul V^T,= F=10 kN asupra pistonului. Gazul suferă o de fig. 2.6.12 ajungînd în starea *2* în care volumul este



I ?
*5’

T<
%

Jf

"71

apoi o comprimare izobară pînă în starea 3 de unde revine în starea iniţială 1 printr-o încălzire izocoră. Să se determine:

a) Parametrii de stare în stările *1, 2, 3.*

b) Randamentul unui ciclu Carnot care ar funcţiona între temperaturile extreme atinse în ciclul *1—2*—3—1.

Suprafaţa pistonului §=200 cm².

Sub. teor. 1. Aplicarea principiului I ăl termodinamicii la transformările gazului ideal. 2. Refracţia într-o prismă optică. Deviaţia minimă. Aplicaţii

(Inst. Petr. Gaze, Ploieşti, iulie, 1976)

.JkQU. Un corp de masă m_1=3,00 kg este aruncat de jos în sus pe verticală cu viteză iniţială u_0=40 m/s. Un al doilea corp cu masa m_2=2,00 kg este lăsat să cadă liber pe aceeaşi verticală în acelaşi moment de la înălţimea maximă pe care o poate atinge primul corp. Să se afle:

a) Timpul după care cele două corpuri se întîlnese.

b) înălţimea faţă de sol la care se întîlnese.

c) Mărimea şi sensul vitezei sistemului format din cele două corpuri după ciocnire presupunînd că ciocnirea este neelastică.

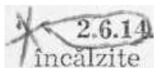
d) Presupunînd că diferenţa de energie cinetică se, transformă în întregime în căldură, să se afle masa de apă care poate fi încălzită cu At=l,00°, (căldura specifică a apei c=4 180 J/kg K).

e) Timpul de mişcare al sistemului format din cele două corpuri.

f) Viteza cu care sistemul atinge solul.

Sub. teor. 1. Randamentul unei instalaţii termice. 2. Legile fierberii. ~

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1976)



Să se determine lungimile Z_{01} şi l_{02} la 0°C a două bare care la aceeaşi temperatură, oricare ar fi aceasta, păstrează totdeauna o diferenţă de lungime constantă 1=20 mm. Coeficienţii de dilatare sînt: a]=ll 10~^{5} K^{-1} şi oc$_2$=18 10^{-6} K^{-1}.

Sub teor. 1. Transformarea izobară a gazelor. 2. Fierberea. 3. legile efectului fotoelectric.

* (Univ. Cluj, Fac. .Chim., iulie, 1976)

'fC 2.6.15. Motorul unui grup electrogen dezvoltă o putere P=60 kW fi lucrează cu un randament "0=40%, restul puterii consumate trece în apa de răcire, care are la intrare t,=35°C, iar la ieşire t_2=85°C. Să se calculeze cantitatea de apă necesară răcirii motorului în timpul t=l,0 h. Căldura specifică a apei c=4,18 J/g K.

(Inst. Marină, Constanţa, iulie, 1976}

1977

2.7.1. Intr-un balon cu volumul V==2,00 1 se introduce un gaz pînă se atinge presiunea p_1=200 kPa. In această situaţie masa balonului, inclusiv a gazului, este ra$_1$=l,0020 kg. Ştiind că dacă se scoate din balon Am=l,0 g gaz, presiunea acestuia devine p_2= ==*150 kPa şi că s-a lucrat la temperatura *t* —27°C, se cere să se calculeze densitatea gazului la temperatura de 0°C şi presiunea 23=100 kPa.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Chim., iulie, 1977)

2.7.2.

ţ' 2.7.2. Un motor termic funcţionează între temperaturile 0_1=27°C şi 0_2=227°C, iar randamentul său este egal cu a *n*—4 a parte din randamentul unui motor care ar funcţiona după un ciclu ideal intre aceleaşi temperaturi. Ştiind că puterea calorică a combustibilului folosit este *q*—40 kJ/g, să se afle cantitatea de combustibil necesară pentru ca motorul să producă *W*— 7,2 kJ,

(Inst. Pol. Bucureşti, Pac. Mec., El., Chim., iulie, X977)

^^—2.7.3. O cantitate de apă de masă m=180 g aflată iniţial la temperatura $£_0$=25°C primeşte cantitatea de căldură <9=477,8 kJ şi efectuează un proces izobar la presiunea normală. Se cere temperatura finală a sistemului.

Se dau: căldura specifică a apei c=4 180 J/kg K, căldura latentă de vaporizare a apei X=2,25 MJ/kg, căldura specifică izobară a vaporilor de apă $c,_p$=*f*1 820 J/kg K, constanta gazelor perfecte *R*=3 310 J/kmol K);

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Tehn. Chim., iulie, 1977)

3^2.7.4. Un cilindru vertical conţine aer la presiunea p_x= 100 kN/m^2, fiind închis cu un piston de secţiune *S*=2,5 dm^s şi cu masă neglijabilă. Lungimea iniţială a coloanei de aer este $î_1$=48 cm. Să se determine:

a) Cu cît se deplasează pistonul cînd acesta se încarcă cu un corp de masă m=100 kg, admiţînd că, gazul se comprimă izoterm?

b) După aceasta cilindrul este încălzit astfel încît temperatura gazului creşte de *n*—2, care este noua poziţie a pistonului? •

e) Calculaţi lucrul mecanic efectuat de gaz în cazul punctului

b) . (g=10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Efectele dilataţiei. Forţele de dilataţie. 2. Natura şi proprietăţile radiaţiei X. 3. Legile efectului fotoelectric.

(Inst. Pol., Timişoara, Fac. Ing. Chim., iulie, 1977)

% 2.7.5. Un corp cu masa m_1=2,00 kg, căldură specifică e_1= =448 J/kg K şi temperatura $1'_1$=90°C este introdus într-un calorimetru adiabatic avînd capacitatea calorică C=220 J/K, care conţine

o cantitate de apă m_2=l,00 kg cu căldura specifică e_2=4 180 J/kg K şi temperatura t_2=20°C, precum şi o cantitate m_3=100 g gheaţă cu temperatura t_3=—5°C şi căldura specifică c_3=e_2/2. Să se determine :

a) Cantitatea de căldură necesară pentru a topi gheata *(X_t=* =335 kJ/kg).

b) Temperatura finală a amestecului din calorimetru.

c) Variaţia relativă *AV/V* a volumului corpului (ot=ll • 10“^{s} K^{-1}).

Suh. *teor.* Transformări de stare a gazelor. Legea gazului ideal. Transformări simple în gaze.'

(Inst. Petr., Gaze, Ploieşti, Fac. Tehn., iulie, 1977)

2.7.6. O butelie cu azot pierde gaz astfel încît la temperatura £,= 7°C presiunea este *p*—8,31 MPa. După un timp, la temperatura t_2=27°C, se constată că presiunea gazului este aceeaşi. Să se calculeze masa de azot care a ieşit din butelie, ştiind că volumul buteliei este V=10 1.

Se dau: R=8,31 J/mol. K, masa moleculară a azotului u— =28 g/mol.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1977)

X' 2.7.7. Să se calculeze cîte molecule de gaz se află într-un volum V=831 m^3 aflat la temperatura *t—:27°C* şi la presiunea p=2,00 atm. Se dă numărul lui Avogadro $A^7a=6,0\text{-}10^{36}$ $kmol^{-1}$ şi constanta universală a gazelor J?=8,31 J/mol-K.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, septembrie, 1977}

'Y 2.7.8. Două vase de volume $V_i=2,00$ m^3 şi $V_2=3,00$ m^3, în care se află oxigen, sînt legate printr-un tub cu robinet. Cînd robinetul este închis, presiunile oxigenului din vase sînt P!=1,00 atm şi, respectiv, $p_2=2,00$ atm. Să se determine:

a) Presiunea finală din cele două vase după ce a fost deschis robinetul, dacă temperatura este egală cu *T*—320 K şi se menţine constantă.

b) Masa totală de oxigen din cele două vase.

Se dă constanta universală a gazelor *R=S*-310 J/kmol-K.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, septembrie, 1977)

2.7.9. Două vase de volume V_u V_2, legate printr-un tub de volum neglijabil, prevăzut cu un robinet, conţin gaze diferite la presiunile Pi, p_2 şi la aceeaşi temperatură. Care va fi presiunea finală după deschiderea robinetului?

Aplic. p,=6,00 atm, $p_2=4,00$ atm, 1^=4,0 1, $F_2=6,0$ 1.

(Inst. Piteşti, Fac. Autov. Rut., iulie, 1977)

-Hr 2.7.10. Pentru pregătirea unei băi se amestecă apă caldă la temperatura t_ℓ=66°C cu apă rece la temperatura t_2=ll°C. Ce volum de apă de un fel şi de altul este necesar pentru a obţine V=550 1 de apă la temperatura 0=36°C?

(începînd cu acest an se dau subiecte unice pe ţară, pe profiluri sau pe grupe de profiluri)

2.8.1. Un mol de gaz ideal se află închis într-un cilindru cu piston, lungimea cilindrului fiind i= 150 mm şi secţiunea sa *S=* ==100 cm^2. Sistemul se află în contact cu un termostat, care menţine constantă temperatura T=300 K. Se cere să se calculeze:

a) Presiunea *p±* din cilindru.

b) Creşterea p_2—Pi a presiunii, dacă pistonul comprimă gazul, deplasindu-se un timp t—5,00 s cu viteza u = 10 mm/s.

Jc=8,31 J/mol-K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

2.8.2. Un calorimetru din cupru de masă $m_1=300$ g conţine o cantitate de apă cu masa $m_2=500$ g aflîndu-se la temperatura t_t = 15°C. în calorimetru se introduce o bilă de cupru cu masa $m_3=560$ g la temperatura $t_2=100$°C. Temperatura de echilibru în vas este 0=22,5°C. Să se calculeze:

a) Căldura specifică a cuprului.

b) Capacitatea calorică a calorimetrului.

: (Profiluri tehnice, iulie, 1978)

Ţ2.8.3. Intr-un calorimetru de capacitate calorică neglijabilă, care conţine, în echilibru termodinamic, m_1=3,00 kg apă şi o bucată de gheaţă de masă m_2=500 g, se introduc treptat vapori de apă la temperatura t_ϵ=100°C. Se cere cantitatea de apă din calorimetru, în momentul cînd toată gheaţa s-a topit.

Se dau: căldura latentă de topire a gheţii X_g=335 kJ/kg, căldura specifică a apei $c_a=4$ 180 J/kg·K, căldura latentă de vaporizare a apei X_ϵ=2,25 MJ/kg.

Sub. teor. 1. Deducerea formulei fundamentale. a gazului ideal.
2. Compunerea vitezelor în mecanica relativistă. 3. Aplicaţii ale interferenţei.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

.8.4. Aerul dintr-o cameră de volum V=50 m³ se află iniţial la presiunea p=98 kPa şi temperatura tj=10,Q°C. Cu ajutorul unei sobe care foloseşte cărbune cu puterea calorică q = 30 MJ/kg, aerul din cameră este încălzit pînă la temperatura t_2=20,0°C. Să se determine :

a) Masa aerului care iese din cameră în cursul încălzirii izobare.

b) Cantitatea de cărbune necesară pentru încălzirea izocoră a. aerului din starea iniţială pînă la temperatura i_2.

Se dau: masa molară a aerului ,u=29 kg/kmol, constanta gazelor perfecte fi=8,31 J/mol·K, căldura specifică izocoră a aerului c„=715 J/mol·K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

^ 2.8.5. Un motor termic ideal cu puterea utilă P= 1,00 kW, func ţionează după un ciclu Carnot între temperaturile T_x—500 K şi T_2=300 K. Ştiind că /=30% din cantitatea de căldură cedată sursei reci, în decursul t=10,0 min, serveşte pentru încălzirea unei bare de oţel cu^ lungimea iniţială Z_0= 200 cm şi secţiunea 5=5,0 cm², să se determine:

a) Creşterea At a temperatui-ii barei.

b) Alungirea prin dilatare termică a barei şi forţa care trebuie aplicată asupra acesteia pentru a-i menţine nemodificată lungimea iniţială.

Se dau: densitatea p=7 800 (în condiţii normale), coeficientul dilatării liniare a=l,2 • 10^{-5} K^{-1}, căldura specifică c=460 J/kg·K şi modulul de elasticitate £=2,1 10^{11} N/m² al oţelului. Se neglijează pierderile de căldură ale barei faţă de mediul ambiant.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

% 2.8.6. O maşină termică funcţionează după un ciclu Carnot între temperaturile t_1=227°C şi $t_2=2TC$, producînd un lucru mecanic L=400 J la fiecare ciclu parcurs. Să se calculeze:

a) Randamentul maşinii termice.

b) Cantitatea de căldură luată de la sursa caldă şi cantitatea de căldură cedată sursei reci, pentru fiecare ciclu parcurs.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

j/2.8.7. O bară de fier aflată la temperatura t_1=25°C are lungimea Z_t= 100 cm şi secţiunea .5=10,0 cm². Bara este încălzită prin arderea cantităţii m_ϵ=50 g petrol cu puterea calorică q=40 MJ/kg. Densitatea barei este p=7 800 kg/m³ (valoarea medie), iar căldura sa specifică este c=500 J/kg·K.

Coeficientul mediu de dilatare liniară al barei este a=12-10^{-6}K~^{1}, iar modulul de elasticitate este £=1,96-10^{11} N/m^{2}. Să se calculeze:

a) Temperatura la care se încălzeşte bara. ■

b) Forţa care trebuie să acţioneze asupra barei, pentru a-i menţine nemodificată lungimea iniţială (Z_t).

Se neglijează pierderile de căldură ale barei către mediul ambiant.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

■X.,2.8.8. O maşină termică ideală funcţionează după ciclul Carnot, avînd randamentul >1=0,40. Temperatura sursei reci este t_2=23°C.

Maşina consumă în i=l,00 h, m_c=36 kg cărbune cu puterea calorică *q*—30 MJ/kg, preluind *f=50o/$_g$* din căldura obţinută prin arderea cărbunelui. Se cere să se calculeze:

a) Temperatura sursei calde.

b) Cantitatea de căldură cedată sursei reci în timpul *t'*=1,00 min.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

Un plan înclinat cu lungimea £=8,00 m face unghiul oc=30° cu planul orizontal. Din punctul cel mai înalt al planului înclinat alunecă cu frecare, fără viteză iniţială, un corp. Să se determine:

a) Coeficientul de frecare dintre corp şi plan, dacă viteza cu care ajunge corpul la baza planului înclinat este egală cu /=0,50 din viteza pe care ar fi atins-o la baza planului alunecînd fără frecare.

b) Cu cît ar creşte temperatura corpului dacă *f'—60y_t* din lucrul mecanic al forţelor de frecare s-ar folosi la încălzirea corpului?

Se dau: căldura specifică a corpului c=460 J/kg-K, gf=10 —.
s^{a}

(Profil fizică, iulie, 1978)

-''f 2.8.10. Ştiind că pentru a încălzi izobar cu AT=5,00 K o cantitate de oxigen molecular (asimilat unui gaz perfect) cu masa 7T2fc=,2,00 kg este necesar să se transmită gazului cantitatea de căldură Q=9,16 kJ, să se determine:

a) Căldura specifică izobară a oxigenului.

b) Lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul dilatării izobare.

c) Variaţia energiei interne a gazului în cursul procesului considerat.

Se dau: masa molară a oxigenului jii==32 kg/kmol, constanta gazelor perfecte *R*= 8 310 J/kmol-K.

Sub. teor. Ecuaţia mişcării oscilatorii armonice. Viteza şi acceleraţia în mişcarea oscilatorie armonică.

(Profil fizică, iulie, 1978)

1979

*^ 2.9.1. O cantitate de heliu de masă fti=200 g, închisă înti; un cilindru orizontal cu piston, este încălzită cu AT=200 K de un încălzitor avînd randamentul т)=0,50. Să se determine:

a) Lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul încălzirii izobare.

b) Cantitatea de căldură care trebuie primită de gaz, atunci cînd încălzirea se face izobar, respectiv izocor.

c) Cantităţile de lignit consumate de încălzitor pentru fiecare încălzire.

Se dau: constanta gazelor perfecte J?=8,31 J/mol·K, masa molară a heliului (ul=4,0 g/mol, puterea calorică a lignitului *q*=±22 MJ/kg.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

2.9.2. Un gaz perfect, care efectuează un ciclu Carnot, produce un lucru mecanic *L*= 120 kJ la fiecare ciclu parcurs. Cunoscînd temperatura sursei reci T_2=280 K, valoarea minimă V_m=l4 dm^3 atinsă de volumul unui mol de gaz în cursul transformării ciclice şi presiunea în starea de volum minim p=415,5 kPa, să se determine:

a) Valoarea maximă atinsă de numărul moleculelor de gaz , din unitatea de volum în cursul transformării ciclice.

b) Randamentul maşinii termice.

c) Căldura preluată de sursa rece în fiecare ciclu.

Se dau: constanta gazelor perfecte *R*=8,31 J/mol·K, constanta lui Boltzmann 7c=l,38• 10^{-23} J/K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

2.9.3. Un aerostat cu volumul 1^=600 m^3 este umplut cu hidrogen molecular (asimilat cu un gaz perfect) la presiunea p=83,l kPa şi temperatura t=27°C. Hidrogenul este scos din n=160 cilindri de oţel, în fiecare cilindru presiunea hidrogenului fiind p_1=4,155 MPa, iar temperatura t_1=7,0°C. Să se determine:

a) Masa de hidrogen molecular conţinută de aerostat.

b) Volumul unuia dintre^ cilindri.

c) Media pătratelor vitezelor moleculelor de hidrogen din aerostat.

Constanta gazelor perfecte iî=8,31 J/mol·K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)



2.9.4. O cantitate de aer închisă într-un corp de pompă are iniţial volumul V=0,100 m^3, densitatea p=l,3 kg/m^3, temperatura t=27°C şi presiunea p=113 kPa. Aerul evoluează după un ciclu format din două transformări izobare, parcurse la presiunile p şi, respectiv 2p, şi două transformări izocore, pentru care volumul cantităţii de aer este *V*, respectiv, 3V. Se cere să se calculeze pentru un ciclu:

a) Lucrul mecanic util.

b) Cantitatea de căldură cedată de izvorul cald şi cantitatea de căldură primită de izvorul rece.

c) Relaţia dintre cantităţile de căldură de la punctul precedent şi lucrul mecanic util

.Se dau căldurile specifice ale aerului: c„=l,00 J/g K, e_v— =720 J/kg K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

2.9.5. Două incinte de volume 5,0 1 şi respectiv V'.,-, 10,0 1, umplute cu acelaşi gaz monoatomic şi aflate la temperatura T_1=300 K, pot comunica între ele printr-un tub de volum neglijabil, închis iniţial de un robinet. In incinta 1 presiunea, gazului este p_t=200 kPa, iar în incinta 2 este p_2=300 kPa. Se deschide robinetul şi se răceşte după aceea incinta 2 la temperatura T_2=250 K. Să se determine:

a) Numărul molilor de gaz aflaţi în fiecare incintă în starea iniţială.

b) Numărul molilor de gaz aflaţi în fiecare incintă în starea finală.

c) Variaţia energiei interne a gazului din ambele recipiente.

Constanta gazelor perfecte /?=8,31 J/mol K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

2.9.6. O bară de aluminiu de masă m_0=300 g, aflată la temperatura T_0= 273 K, absoarbe o cantitate de căldură Q=267 kJ şi i se ridică temperatura la TK. La această temperatură un volum de aluminiu — egal cu cel al barei la T_0K — are masa *m—t*80,6 g. Să se determine:

a) Temperatura T.

b) Densitatea aluminiului la temperatura T.

c) Coeficientul de dilatare în volum al aluminiului.

Se cunosc: densitatea aluminiului la 0°C, p_0=2 700 kg/m^3, căldura specifică a aluminiului c=890 J/kg K.

Sub. teor. a) Se cere: 1. Să se enunţe principiul al doilea al termodinamicii. 2. Să se enunţe legea dilatării liniare pentru corpurile solide. 3. Să se definească kilomolul.

b) Se cere: 1. Să se explice natura şi să se enumere proprietăţile radiaţiilor X. 2. Să se enunţe legile efectului fotoelectric. 3. Noţiunea de simultaneitate a două evenimente în teoria relativităţii.

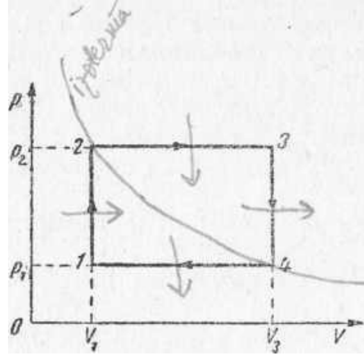
(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

2.9.7. Un mol de heliu (asimilat unui gaz perfect) efectuează un p'roces ciclic format din două transformări izocore şi din două transformări izobare. Temperaturile corespunzînd stărilor *1, 2, 3 şi 4* sînt: t_1=>27°C, t_2=t_4 şi respectiv t_3=159°C (fig. 2.9.7). Să se determine :

a) Temperaturile t_2 şi t_4. , -

b) Lucrul mecanic efectuat de gaz pe întregul ciclu.

o) Variaţiile energiei interne în cursul încălzirii izocore şi destinderii izobare, căldura primită în aceste transformări şi randamentul motorului termic care ar funcţiona după acest ciclu. *R*— —8,31 J/mol K.



(Profil fizic, iulie, 1979)

.9.8. O bară de fier avînd lungimea £=50 cm şi masa m_t=2,0 kg, aflată la temperatura $t_{\pm}$=—10°C, este cufundată într-o baie de capacitate calorică neglijabilă, conţinînd o cantitate de petroL cu masa m_a—4,6 kg la temperatura t_2— 45°C. Ştiind că la temperatura finală, un volum de fier egal cu cel iniţial cîntăreşte ra=l,9964 kg, să se' determine:

a) Temperatura finală a băii.

b) Coeficientul de dilatare liniară al fierului.

c) Forţa necesară pentru a împiedica alungirea barei de fier.

Se dau: densitatea fierului p = 7 800 kg/m^3 (valoare medie), modulul de elasticitate al fierului £=2,1 IO^{11} N/m^2, căldura specifică a fierului c_1=460 J/kg K şi căldura specifică a petrolului c_2= =2,0 kJ/kg K.

(Profil fizic, iulie, 1979)

2.9.9, Un motor termic lucrează după un ciclu Carnot reversibil, folosind v=2,0 mol He (asimilat cu un gaz perfect). In cursul destinderii izoterme, gazul primeşte o cantitate de căldură egală cu f=0,20 din căldura rezultată din arderea cantităţii m_c= 1,5 g petrol, atingînd la finele acestei transformări starea în care presiunea gazului devine p_L=*100* kPa, iar volumul sau ^=99,7 1. Ştiind că temperatura sursei reci este t_z—27°C, să se determine: -

a) Temperatura t_x a sursei calde.

b) Randamentul motorului.

Lucrul mecanic efectuat în cursul destinderii izoterme.Se dau: puterea calorică a petrolului *q*—46 MJ/kg, constanta gazelor perfecte *R* —8,31 J/mol K.

Sub. teor. a) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale parametrilor care intervin: 1. Legile dilatării liniare, superficiale şi volurplce. 2. Poziţiile (abscisele) franjelor luminoase, respectiv întunecoase," pe ecranul dispozitivului Young. 3. Expresia razei traiectoriei unui ion într-un spectrograf de masă.

b) Să se enunţe: 1. Primul principiu al termodinamicii. 2. Principiile teoriei relativităţii. 3. Legile de conservare pentru reacţiile nucleare.

c) Să se definească: 1. Entropia, indicînd proprietăţile sale de bază. 2. Numerele cuantice principal şi orbital. 3. Constanta de dezintegrare şi timpul de înjumătăţire din legea dezintegrării radioactive.

(Profil medical, iulie, 1979)

| 2.9.10. Intr-un calorimetru de capacitate calorică neglijabilă se introduc m_1=100 g gheaţă aflată la temperatura t_1=0°C şi un cub din alamă de masă m=l,l kg avînd temperatura t=100°C. Ştiind că temperatura finală a amestecului este 9=10°, să se determine:

a) Căldura specifică a alamei.

b) Volumul şi densitatea cubului de alamă la temperatura finală <0, latura cubului la 0° fiind l_0—*52* mm.

c) Forţa care trebuie aplicată asupra feţelor cubului pentru ca

v (Profil medical, iulie, 1979)

volumul său la temperatura t=10Q°C să fie egal cu cel corespunzînd temperaturii 0.

Se dau: căldura specifică a apei ^=4,18 kJ/kg-K, căldura latentă de topire a gheţii —335 kJ/kg, coeficientul de dilatare liniară al alamei oc=2,0-10“^{5} K^{-1} şi modulul de elasticitate al alamei .£=9,8-IO^{10} N/m^{2}.

Sub. teor. a) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale parametrilor implicaţi: î. Ecuaţia fundamentală a termodinamicii. 2. Le-, gea gazului ideal (Mendeleev-Clapeyrbn) şi expresia energiei interne a, gazului ideal. 3. Expresiile relativiste ale dependenţei masei de viteză şi energiei cinetice.

b) Să se enunţe: 1. Al doilea principiu al termodinamicii, 2. Legile deplasării pentru tranziţiile radioactive a, respectiv j3. 3. Legile efectului fotoelectric.

Să se definească: 1. Punctele triplu şi critic ale unei substanţe. 2. Numerele cuantice magnetic şi de spin. 3. Energia de reacţie, reacţiile exoenergetice şi endoenergetice, şi masa critică

v (Profil medical, iulie, 1979)

2.10.1. .Un mol de gaz perfect, care se găseşte iniţial în starea ’nOrmală (p_0=101,3 kPa, V_0> T_0), efectuează un ciclu *A.BCA* format dintr-o transformare izotermă *AB*, urmată de una izobară *BC* şi încheiat printr-o transformare izocoră *CA*. Ştiind că la finele transformării izoterme volumul este V_B— 2,71828 V_0 şi cunoscînd constanta gazelor perfecte i?=8,3l J/mol-K, se cere:

a) Parametrii de stare în stările *B* şi *C*.

b) Lucrul mecanic efectuat în cursul ciclului.

c. .)Variaţia de entropie în transformarea izotermă si pentru în-fcegul ciclu (7'$_0$–273,1") K), —

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)

2.10.2. Intr-un vas cu volumul *V=2,00* 1 se găsesc 771=16 g de oxigen la presiunea: p=150 kPa. Se cere:

a) Temperatura iniţială a oxigenului.

b) Viteza pătratică medie a moleculelor de oxigen şi numărul total de molecule ale gazului.

c) Temperatura finală, dacă prin încălzire izobară volumul se măreşte de *n=2* ori, şi lucrul mecanic efectuat de gaz.

Se dau: masa molară a oxigenului ju==32 g/mol, numărul lui Avogadro N_A=6,0·10^{26} $kmol^{-1}$.

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)

2-10.3. Intr -un corp de pompă cu capacitatea V,— 5,0 1 se află m=0,80 kg oxigen la temperatura T=320 K. Se cere:

a) Variaţia densităţii oxigenului, presiunea iniţială şi finală ale oxigenului în corpul pompei, dacă se reduce izoterm volumul gazului pînă la V.j=4,00 1.

b) Lucrul mecanic efectuat dacă se reduce volumul iniţial la jumătate, în mod izobar.

c) Viteza pătratică medie a moleculelor de oxigen în starea finală de la punctul b).

Se dau: masa'.molară' a oxigenului u=32 g/mol, constanta gazelor *R*=8,31 J/mol-K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)

2.10 .4. Se dau doi cilindri orizontali închişi la cîte un capăt şi prevăzuţi cu pistoane legate printr-o tijă rigidă ca în figi 2.10.4. In ambii cilindri se află aer la aceeaşi presiune şi la aceeaşi temperatură t,=27°C. Volumul aerului din cei doi cilindri este V_1=1,00 1 şi V 2 J) 0 1, iar suprafeţele pistoanelor sînt S,=20 an^2 şi 5'$_2$=40 cm^2. In starea iniţială pistoanele sînt blocate. Ulterior pistoanele sînt deblocate, aerul din primul cilindru este încălzit pînă la temperatura î>=327°C, iar aerul din al doilea cilindru este men-jţinut în contact cu un termostat la temperatura iniţială t_t. Se consideră că pistoanele pot culisa cu frecări suficient de mici şi că presiunea exterioară este neglijabilă.



*sl 4

a) Determinaţi volumele de gaz în cei doi cilindri în starea finală de echilibru. Explicaţi rezultatul obţinut.

b) In lumina rezultatului obţinut, indicaţi o modificare simplă a ordinii de desfăşurare a experimentului, astfel ca sistemul să ajungă în aceeaşi stare finală de echilibru printr-un proces cvazist'a- tic. Gateulaţi- variaţia de entropie a -sistemului ^ gazului din -cei doi

ei-lindri)', ştiind căldura molară izocoră $C_v=\frac{5}{2}R$ şi ln 2=0,693, precum si presiunea iniţială p_0=300 kPa.

(Profil fizic, iulie, 1930)

2. Î0.5. Un mol de gaz perfect se găseşte iniţial într-o stare cu temperatura T_0=300 K. Gazul primeşte cantitatea de căldură Q=2,493 kJ şi poate trece în diferite stări finale, în funcţie de transformarea efectuată: în starea *A* printr-o transformare izocoră; în starea *B* printr-o transformare izobară; în starea C printr-o transformare izotermă. Cunoscînd constanta gazelor perfecte *R*=

=8,31 J/mol *K, căldura molară izocoră $C_v=\frac{5}{}R$ şi căldura molară izobară $C_v=\frac{}{2}R$, se cere:

a) Temperaturile în stările finale, T_A, T_b, T_c.

b) Lucrul mecanic efectuat în fiecare transformare.

c) JiZariaţia de entropie în transformarea izotermă.

Sub. teor. a) Se cer: 1. Expresia variaţiei energiei interne în transformarea izobară" 2. Să se enunţe al doilea principiu al termodinamicii, specificîndu-se semnificaţia fizică a mărimilor care intervin. *2.* Să se enunţe legile reflexiei şi refracţiei luminii.

b) Se cer: 1. Să se scrie expresia randamentului unei maşini termice'"rdeale, indicîndu-se semnificaţia fizică a mărimilor care intervin. 2. Să se prezinte fenomenul de interferenţă în lumina albă (policromătică). 3. Energia molară a gazului perfect (ideal).



2.10.6. Intr-un cilindru orizontal prevăzut cu piston se găsesc *m*—3,2 kg oxigen la temperatura tj=27°C şi presiunea *p*— =1,00 MPa. Oxigenul se încălzeşte izobar pînă la T_2=400 K. Se cere:

a) Volumul iniţial al oxigenului.

b) Lucrul mecanic efectuat de gaz la dilatarea izobară.

c) Căldura absorbită de oxigen prin încălzirea izobară şi variaţia energiei interne a oxigenului.

Se cunosc: constanta gazelor *R*—.8,31 J/mol-K, masa molară a oxigenului |u=32 g/mol şi căldura specifică izobară c_p=910 J/kg-K.

Sub. teor. a) Se cer: 1. Să se scrie expresia variaţiei energiei interne în transformarea izocoră. 2. Relaţia dintre temperaturile măsurate în scara absolută şi scara Celsius. 3. Proprietăţile fotonului.

b) Se cer: 1. Expresia tensiunii de tăiere (frînare) U_0 a curentului fotoelectric. 2. Să se definească unitatea de masă atomică.

3. Legea dezintegrării x-adioactive. Timp de înjumătăţire.

c) Se cer: 1. Să se enumere aplicaţiile izotopilor radioactivi în medicină şi în biologie. 2. Să se enunţe legile de conservare în reacţii nucleare. 3. Să se enunţe postulatele lui Bohr.

(Profil medical* iulie, 1980}



(Profil chimic, iulie, 1980)

2.10.7. O cantitate de v=l,67 mol de gaz aflat la temperatura ti=23°C şi oeupînd volumul ^*=5,0 1 este încălzit izobar pînă la temperatura t>=123°C. Se cere:

a) Presiunea gazului.

b) Volumul gazului după destindere.

c) Lucrul mecanic efectuat. /?==!8,31 J/mol K.

Sub teor. a) Se cer: 1. Să se enunţe primul principiu al termodinamicii, arătînd semnificaţia fizică a mărimilor care intervin. 2. Să se enunţe principiul lui Huygens. 3. Sa se calculeze unghiul de deviaţie minimă printr-o prismă optică.

b) Se cer: 1. Să s6 definească numărul lui Avogadro. 2. Să se exprime variaţia entropiei în transformarea adiabatică. 3. Să se prezinte fenomenul de reflexie totală a luminii.

(Profil medical, iulie, 1980)

1981

sX 2.11.1. Două gaze perfecte avînd o aceeaşi căldură molară izocoră C_0— *3R/2,* se găsesc primul într-un vas de volum, Vj=8,31 1 la presiunea p_1=100 kPa şi temperatura T_x=300 K, al doilea într-un vas de volum V_2==l,662 1, la presiunea p_2=200 kPa şi temperatura T_2=400 K. Să se determine

(Profil chimic, iulie, 1980)

a) :Energiile cinetice medii ale moleculelor celor două gaze în starea iniţială.

b) Exponentul adiabatic al gazelor.

c) Temperatura finală a amestecului, după deschiderea robinetului situat pe tubul de volum neglijabil unind cele două vase, şi presiunile parţiale ale gazelor în starea finală.

Se dau: constanta gazelor perfecte *R*—8,31 J/mol·K, numărul lui Avogadro N_A—*6,0* • IO[26] kmol[-1].

(Pi'ofiluri tehnice, subing., iuLie, 1981)

^^2.11.2. Un mol de gaz perfect parcurge un ciclu format din 2 transformări izoterme la temperaturile Tj=r400 K, respectiv T_2=300 *K,* şi două transformări izocore la volumele Vj=0,20 m^2„ respectiv V_2=0,544 m^3. Să se determine:

a) Căldura primită de gaz în cursul încălzirii izocore.

b) Lucrul mecanic total efectuat de gaz într-un ciclu.

c) Randamentul motorului termic funcţionînd după ciclul descris.

Se dau: căldura molară izocoră a gazului $C_{r;}$ =12,46 J/mol·K, constanta gazelor perfecte *Ft*—8,31 J/mol·K.

Sub. teor. a) Să..se scrie^ expresiile: 1. Drumului liber mediu al unei molecule de gaz. 2. Randamentului unui motor termic funcţionînd cu un gaz perfect după un ciclu Carnot. 3. Interfranjei în cazul dispozitivului interferenţial al lui Young.

b) Să se enunţe: 1. Principiul al treilea al termodinamicii.

2. Principiul lui Huygens. 3. Postulatele teoriei relativităţii.

(Profil chimie fizică, 3 ani, iulie, 1981)

*

2.11.3. Se consideră o cantitate de oxigen cu masa m=l,00 g, la temperatura t_o=0°C sub presiunea p_0=100 kPa. Se cere să se calculeze:

a) Căldura necesară pentru a încălzi gazul izobar pînă la ti=100°C.

b) Volumul V_t ocupat de gaz la temperatura t_x şi presiunea p_0.

c) Variaţia entropiei gazului în cursul unei destinderi izoterme la*4emjjgratura i_t, de la volumul—^!....la volumul V_2=2,718 V_r.

Se dau: masa molară ji—32 g/mol, exponentul adiabatic al oxigenului y = 7/5, constanta gazelor /?=8,31 J/mol·K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1981).

,|v2.11.4. Un metru cub de oxigen cu temperatura t_1=27°C se găseşte într-un recipient cilindric vertical, închis etanş cu ajutorul unui piston de greutate neglijabilă, care poate aluneca fără frecare.

Presiunea atmosferică fiind pj=10Q kPa, gazul se încălzeşte pînă la temperatura t_2=227°C. Se cere să se calculeze:

a) Căldura absorbită de gaz pentru încălzire.

b) Variaţia energiei interne a gazului prin încălzire şi viteza pătratică medie a moleculelor la temperatura t_2.

c) Volumul V_3 ocupat de gaz ia temperatura t_2, dacă deasupra pistonului se aşază lent un corp cu masa *m—1,00* t.

Se dau: aria pistonului S=0,10 m^2, căldura specifică izobară c_p=14,2 J/'g K, constanta gazelor perfecte *R*—8,31 J/mol K; <7=10 m/s^2.

(Profiluri tehnice, iulie, 1981)



2.11.5. O cantitatea de heliu ocupă volumul Vi=5,0 1 la presiunea p=100 kPa. Gazul se dilată izobar, primind căldura 0=500 J. Cunoscînd exponentul adiabatic y=5/3 pentru heliu, să se determine :

a) Volumul final al gazului.

b) Lucrul mecanic efectuat în destinderea izobară.

c) Variaţia energiei interne în acest proces.

(Profiluri tehnice, iulie, 1981}



2.11.6. Intr-un cilindru vertical cu piston, mobil, avînd secţiunea S=2,0 dm^2, se află o cantitate de heliu cu masa m=0,25 g la temperatura tj=10,0°C. Greutatea pistonului este G=25 N, iar presiunea atmosferică p_a=100 kPa. Considerînd că gazul este încălzit pînă la temperatura i_2=210°C, să se calculeze:

a) Lucrul mecanic efectuat de gaz prin dilatare.

b) Căldura primită de gaz în cursul încălzirii.

cj Energia internă a gazului la temperatura t_2.

Se dau: căldura molară izocoră $C_c=3R/2$, constanta gazelor perfecte *R*—8,31 J/mol K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1.981)

2.11.7. Filamentul unui dispozitiv Stern (pentru studiul distribuţiei moleculelor după viteze) este încălzit la t=948°C şi emite atomi de argint. în cazul în care dispozitivul se roteşte cu frecvenţa *f—1* 325 rot/s, atomii, avînd energia cinetică egală cu energia cinetică medie la temperatura indicată, se depun pe cilindrul exterior (de rază *R=22* cm) în poziţia opusă fantei cilindrului interior (a cărui rază r=2,0 cm). Cunoscînd şi concentraţia moleculelor de aer (aflate la temperatura T_a= 300 K) din dispozitiv, n=5,0 ■ IO^{18} m^{-3}, să se determine:

a) Viteza pătratică medie a atomilor de argint.

b) Masa atomului de argint.

(I (î ""Ci’tLo WUl,

c) fcmigl'iniia drumului liber mcditt al atomilor de argint şr presiunea aerului din dispozitiv.

Se dau: secţiunea eficace de împrăştiere a atomilor de argint pe moleculele de aer w=l,0*10^{-19} m^2, constanta Boltzmânn k=l,38 • $1CP^{23}$ J/K.

’ (Profil chimie, iulie, 1981)

C 2.11.8. Un număr *v=2* mol de heliu efectuează un proces ciclic format dintr-o transformare izobară la presiunea $p_t=960$ kPa, în. cursul căreia gazul se încălzeşte de la temperatura T_0=400 K la temperatura T,=600 K, o altă transformare izobară la presiunea p_2=30 kPa, şi două transformări adiabatice. Să se determine:

a) Temperatura minimă atinsă de gaz în acest proces.

\- b) Lucrul mecanic total efectuat de gaz. într-un ciclu.

fc) Randamentul motorului termic lucrînd după acest ciclu, şi

randamentul motorului lucrînd după ciclul Carnot între aceleaşi temperaturi extreme.

Se dau: căldura molară izocoră a heliuîui C_u=3 *R/2* şi constanta .gazelor perfecte: i?=8,31 J/mol K.

Sub. teor. a) Să se deducă expresiile: 1. Randamentul maşinii termice Otto. 2. Formula lentilelor. 3. Unghiurile formate de direcţiile radiaţiilor difractate de o reţea, care corespund unor maxime de difracţie, cu direcţia de incidenţă.

b) Să se enunţe: 1. Postulatele termodinamicii. 2. Principiul al treilea al termodinamicii,, 3. Principiul lui Huygens, indicînd semni- ficaţia noţiunilor fizice care intervin.

| ,. (Profil chimie, iulie, 1981)

* 2.11.9. O masă g de gheaţă aflată la temperatura *t*j== —10°C se transformă, prin încălzire, în vapori. Să se determine:

a) Căldura necesară pentru topirea gheţii, ştiind că valoarea căldurii totale necesară pentru transformarea cantităţii indicate de gheaţă la —10°C într-o cantitate egală de aDă la t/=100°C este Q_t= 772,9 J.

b) Lucrul mecanic efectuat de vaporii de apă (consideraţi drept gaz ideal) într-o destindere izotermă la temperatura de Vaporizare (tf=100°C) de la presiunea p_t=100 kPa, la presiunea p_2=0,50 pj.

c) Temperatura atinsă în destinderea izobară în care lucrul efectuat este *L*—*4*,15 J, temperatura iniţială fiind cea de vaporizare.

Se dau: căldura specifică a gheţii c_g=2 090 J/kg K, căldura specifică a apei c_a= 4 180 J/kg K, *R*=8 310 J/kmol K.

(Profil fizică, iulie, 1931)

O maşină termică funcţionează cu gaz ideal după un ciclu Carnot, cu diferenţa dintre temperaturile sursei duble şi sur-sei reci AT=300 K şi randamentul y)=50%. Cunoscînd lucrul mecanic total efectuat într-un ciclu L—1800 J, să se determine:

a) . Variaţia entropiei gazului în cursul destinderii izoterme.'

b) Volumul ocupat de v=2,0 mol de gaz utilizat ca agent termic, la temperatura sursei reci şi presiunea p= 166 kPa.

c) Viteza pătratică medie şi drumul, liber mediu -al moleculelor gazului în condiţiile punctului precedent.

Se dau: secţiunea efectivă de împrăştiere prin ciocniri a moleculelor gazului G=3,0• 10~^{20} m², JR=8,31 J/mol K, constanta Boltz- raann 7c=, 1,38 • 10 ~^{23} J/K.

(Profil fizică, iulie, 1981)

2.11.10. O butelie cu volumul constant V—25 1 conţine hidrogen la presiunea *p*= 9,0 MPa şi temperatura t=27°C. Cunoscînd masa molară â hidrogenului JJ.=2,0 g/mol şi seeţiunea ....eficace -g—3. Q--1CL:^{20} m^g. jde împrăştiere a moleculelor sale prin ciocniri, să se determine:

a) Viteza pătratică medie şi dr-uraul liber mediu al moleculelor - de hidrogen în condiţiile specificate.

b) Masa hidrogenului din butelie şi presiunea sa la t.=—13°C.

c) La ce temperatură există pericolul de explozie, dacă butelia rezistă pînă la presiunea p„=12 MPa.

Se dau: constanta gazelor perfecte i?=8,31 J/mol K, constanta lui Boltzmânn 7c=l,38 • IO^{-23} J/K.

Sub. teor. a) Să se enunţe, indicînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin: 1. Principiile termodinamicii. 2. Legea lui Dai ton pentru un amestec de gaze. 3. Legea dezintegrării radioactive.

b) Precizînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin, să se indice expresiile: 1. Ecuaţiei transformării adiabatice a unui gaz perfect. 2. Energiei totale a unui atom. de hidrogen. 3. Convergenţa unei lentile subţiri.

c) Să se deducă: 1. Expresia dependenţei de temperatură a energiei interne a gazului ideal. 2. Expresia razei traiectoriei unei particule încărcate electric într-un spectrograf de masă. 3. Unghiurile după care sînt observate

maximele de difracţie obţinute cu ajutorul unei reţele.

v V2JXJL2) O cantitate v=2 mol de gaz perfect efectuează un ciclu CarnotT"Ştiind că temperatura sursei reci T_2= 300 K, căldura transmisă sursei reci într-un ciclu $|Q_2|$=3,6 kJ, iar lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul destinderii adiabatice L_{ad}—2 493 J, să se determine :

a) Variaţia energiei interne a gazului pentru o creştere a temperaturii AT=1,00 K.

b) Temperatura sursei calde.

c) Randamentul ciclului şi lucrul mecanic total efectuat de gaz într-un ciclu.

Se dau: căldura molară izobară C_P—5R/2 şi R=8,31 J/mol K.

Sub. tedr. a) Să se deducă: 1. Expresia drumului liber mediu al moleculelor unui gaz. 2. Formula lentilelor. 3. Expresia interfranjei în eazul unui dispozitiv interferenţial Young.

b) Să se indice expresiile: 1. Ecuaţiei fundamentale a teoriei cineticS a~gazelor. 2. Legii conservării energiei în procesul de extracţie a unui fotoelectron. 3. Razei traiectoriei descrisă de o particulă încărcată electric într-un cîmp magnetic uniform, indicînd semnificaţiile mărimilor fizice care intervin.

c) Şă se epunţe: 1. Postulatele termodinamicii. 2. Postulatele teoriei relativităţii. 3. Legile de conservare în reacţiile nucleare.

(Profil medical, iulie, 1981)

1982



Ii **2.12.1.** In 3 Vase avînd volumele Vj—3,00 1, V_2=5,00 1 şi V_3=6,00 1 se află trei gaze diferite la aceeaşi temperatură t=27°C, presiunile corespunzătoare fiind p_t—200 kPa, p_2=300 kPa, $p_{:i}$= =500 kPa.

a) Care este presiunea finală a amestecului, dacă se stabileşte legătura între cele trei vase prin conducte de volum neglijabil?

b) Să se calculeze densitatea şi masa molară a amestecului, ştiindu-se masele molare ale gazelor, respectiv $|H_1$=32 g/mol, n_2= =28 g/mol, m_3=4,0 g/mol.

c) Ştiindu-se că pentru a se încălzi izobar gazul din vasul cu volumul V_{1}} înainte de efectuarea amestecului, cu diferenţa de temperatură AT=100 K, este necesară o cantitate de căldură Q=702 J, se cere căldura specifică izobară a acestui gaz. -

«=8,31 J/mol K.

Sub. teor. a) Să se deducă: 1. Expresia drumului liber mediu al unei molecule. 2. Expresia densităţii de energie a cîmpului electric.

3. Condiţiile de maxim şi minim de interferenţă, în cazul interferenţei a două unde electromagnetice.

Să se definească: 1. Viteza pătratică medie a moleculelor unui gaz perfect. .2. Fenomenul de dispersie a luminii. 3. Frecvenţe de prag pentru producerea efectului fotoelectric

.% 2.12.2. Un gaz ideal, care la presiunea p_t==500 kPa ocupă volumul V'_1=4,0 1, efectuează o transformare izotermă pînă la un volum V_2=10,87 1, urmată de o transformare izobară pînă la volumul Vj şi se întoarce la starea iniţială printr-o transformare izocoră. Exponentul adiabatic al gazului fiind y=1,40, se cere:

a) Randamentul motorului termic care ar funcţiona după acest ciclu.

b) Să se calculeze variaţia energiei interne în cursul comprimării izobare.

c) Să se calculeze variaţia de entropie în transformarea izotermă, pentru_v=3,0 .mol din gazul considerat *R*—8,31 J/mol K.

'j (Profiluri tehnice, iulie, 1982)

2.12.3. Se consideră un amestec de oxigen şi azot la temperatura *t*—527°C şi presiunea p=100 kPa. Ştiind că numerele de kilo- moli de oxigen, respectiv azot, în amestec sînt egale, să se' determine :

a) Presiunile parţiale şi volumul amestecului, ştiind că masa oxigenului este m_x=8,00 g.

b) Raportul vitezelor pătratice medii ale moleculelor celor două gaze.

c) Temperatura amestecului după o destindere adiabatică, în cursul căreia volumul creşte de *n*= 32 ori.

Se dau: exponenţii adiabatici YI=Y2=1>40, masele molare ^=28 g/mol, | n_2=32 g/mol, «=8,31 J/mol K.

2.12.4, Două vase sferice în care se. află heliu sînt unite prin- 'tr-un tub de volum neglijabil, prevăzut cu un robinet. Vasul *2* are un diametru de *n*=5 ori mai mare decît diametrul vasului *1.* Iniţial robinetul fiind închis, presiunea gazului din vasul *1* este $p_{1=}$=100 kPa, temperatura heliului în cele două vase T_t=400 K, *T*->=200 K, iar raportul densităţilor p_1/p_a,=31,25- IO^3. Să se calculeze:

a) Presiunea p_2 din vasul *2* în stare iniţială.

b) Numărul kilomolilor din vasul *1* după deschiderea robinetului şi atingerea echilibrului, ştiind că temperaturile gazului din cele două vase sînt menţinute constante, şi final, în vasul *2* se găsesc '4=2,5 mol de heliu.

c) Variaţia energiei interne a heliului între starea iniţială şi starea finală. («=8,31 J/mol K).

(Profiluri tehnice, iulie, 1982)

i

d)

2.12.5. Un vas de volum ^=30,0 1 conţine m— 20,0 g de hidrogen la presiunea p_1=831 kPa. Gazul suferă o transformare ciclieă (fig. 2.12.5)- astfel încît p_2f =*Qpu* $V_3=3V_1$. Se cere:

a)

b) Temperaturile în cele 4 stări.

c) Căldura primită de la sursa caldă şi căldura cedată sursei reci în cursul ciclului considerat.

d) Randamentul motorului termic care ar lucra pe acest ciclu.

Se dau: căldura molară izocoră C_v—*5R/2*, *R*=8,31 J/mol K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1982)

' K **2.12.6.** Intr-o butelie cu volumul V=60 *l* se află heliu la presiunea **Pi=15** MPa şi temperatura t_1=*27°C. Se* consumă gaz din butelie pînă cînd presiunea devine p,=l,00 MPa la temperatura t_2=7,0°C. Să se afle:

a) Ce cantitate de heliu s-a consumat.

b) Raportul ^drumurilor libere medii—şi "'raportul vitezelor pă- tratice medii ale moleculelor gazului aflat în butelie în cele două situaţii.

c) Energia internă şi numărul de molecule din unitatea de volum pentru gazul rămas în butelie.

Se cunosc: «=8,31 J/mol K, IV_A=6,02• IO^{26} $kmol^{-1}$.

» (Profil chimie, iulie, 1982)

,A_S 2.12.7. Se consideră un ciclu Carnot cu randamentul r_t=0,55. Di- ' fexenţa de entropie între - stările finală şi iniţială a-le uneia dintre transformăriie- izoterme ale cielului ■ este AS—8,31- kJ/K,- iar- diferenţa de temperatură dintre cele două izoterme este AT=350 K. Să se afle:

a) Temperatura sursei calde şi temperatura sursei reci.

b) .Căldura -cedată -sursei reci şi lucrul mecanic produs într-un ciclu-.

c) Raportul dintre presiunile gazului corespunzătoare stărilor iniţială şi finală, ale transformării în care apare transferul de căl

d) durã oă tre sucsa rece, dacă ciclul este parcurs de 1L--.1.00 mol de gaz» «■=8,31 J/mol K.

Sub. teor. a) Să se enunţe şi să se scrie ecuaţiile corespunzătoare: 1. Principiile întîi şi al doilea ale termodinamicii. 2. L^gea lui Da]to.n. 3. Legile reflexiei şi refracţiei.

b) Să se scrie, indicîndu-se semnificaţiile mărimilor care intervin: 1. Relaţiile care leagă aspectul corpuseular şi cel ondulatoriu al fotonului. 2. Relaţia fundamentală a teoriei cinetico-molecuîare.

3. Relaţia pentru variaţia energiei interne într-o transformare adia- batică.

(Profil chimie, iulie, 1982)

2.12.8. Un gaz ideal monoatomic ocupă un volum 1^=0,30 m^3 la presiunea pj=30 kPa şi temperatura t_1=27°C. Gazul efectuează

0 transformare care verifică ecuaţia *p=a-V* cu a=const, ocupînd în stare finală un volum de n=3 ori mai mare. Să se determine:

a) Presiunea şi temperatura în starea finală.

b) Lucrul mecanic efectuat de gaz.

c) Variaţia energiei interne a gazului şi căldura absorbită de gaz. în această transformare.

(Profil fizică, iulie, 1982)

2.12.9. Un recipient cu volumul V=20 1 este prevăzut cu o supapă care se deschide la presiuni interioare ce depăşeso p= =4,00 atm. In recipient se- află m=4,00 g de hidrogen la temperatura *t*=27°C. Gazul suferă o transformare izocoră în care primeşte o cantitate de căldură Q=7,4 kJ. Apoi este comprimat izoterm pînă la un volum V'=10,0 1 şi destins izoterm pînă la volumul iniţial. Să se calculeze:

a) Temperatura finală a gazului.

b) Cantitatea finală de gaz din recipient.

c) JPresiunea finală din recipient.

Se dau: «=8,31 J/mol K, căldura molară izocoră C_v—5 *R/2,*

1 atm=101,3 kPa.

Sub. teor. a) Să se enunţe: 1. Principiul lui Huygens. *2.* Ipoteza lui De Broglie. 3. Principiul al doilea al termodinamicii.

b) Să se deducă: 1. Expresia drumului liber mediu al moleculelor unui gaz. 2. Energia de reacţie într-o reacţie nucleară. 3. Expresia indicelui de refracţie al materialului din care este făcută o prismă în funcţie de unghiul de deviaţie minim al prismei.

1. Să se facă deosebirea între ecuaţia calorică de stare şi ecuaţia termică de stare pentru un sistem termodinamic. 2. Să se definească constanta de dezintegrare a unei specii de nuclee radioactive şi aetivitâtea unei surse radioactive. 3. Să se definească condiţiile în care se observă interferenţa luminii.

(Profil medical, iulie, 1982)

1983

"fi 2.13.1. Un cilindru cu piston (de greutate neglijabilă), avînd volumul Vi=i5,0 1 conţine la temperatura t_1==27°C un număr N=l,00·10[23] molecule de oxigen. Gazul fiind încălzit izobar cu A£=100 grd, se cere să se determine:

a) Presiunea gazului.

b) Volumul ocupat de gaz după destinderea izobară.

c) Viteza termică şi energia cinetică medie a unei molecule în starea finală!

«=8310 J/kmol·K, N_A=*6,0*·10[26] molec./kmol, u ==32 g/mol.

Sub. teor. a) Să se prezinte: 1. Coeficientul de dilatare aparentă al unui lichid. 2. Coeficienţii calorici ai unui corp. 3. Aproximaţia gaussiănă în optica geometrică.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţia mărimilor care intervin:

1. Expresia lucrului mecanic într-o transformare izotermă. *2.* Formula fundamentală a lentilelor subţiri. 3. Legea Brewster.

(Profil chimie-fizică, 3 ani, iulie, 1983)

,

/k 2.13.2. O cantitate de heliu cu masa m_x=*l*,00 kg, aflată la temperatura T_1=300 K, trebuie încălzită pînă la temperatura T_2=400 K. Să se calculeze:

a) Căldura necesară pentru încălzirea izocoră a gazului şi căldura specifică izocoră a heliului.

b) Căldura necesară pentru încălzirea izobară a heliului şi căldura sa specifică izobară.

c) Ştiind că la temperatura T_2 volumul gazului este V_2=5,00 1, iar din această stare heliul se destinde adiabatic pînă la volumul V_3=40,0 1, să se determine temperatura finală T_3 a gazului. («=8,31 J/mol·K).

, i (Profiluri tehnice, iulie, 1983)

'V' 2.13.3. O cantitate v=2,00 kmol gaz ideal se găseşte într-o incintă în . care temperatura gazului variază liniar cu înălţimea *z. T(z)=T*$_0$*+a-z,* presiunea gazului fiind aceeaşi în toată incinta. Se cere:

a) Să se deducă dependenţele densităţii gazului, energiei cinetice medii şi vitezei pătratice medii a moleculelor de înălţime, în interiorul incintei.

b) Ştiind că după uniformizarea temperaturii în incintă, gazul ajunge la temperatura T=400 K şi presiunea p= 332,5 kPa, să se determine volumul incintei.

c) Dacă gazul din incintă este apoi evacuat, sub acţiunea propriei presiuni, în atmosferă, să se afle energia internă pe care o avea în incintă gazul care a fost evacuat.

Se dau: masa molară a gazului M_{Ne}=20 g/mol, presiunea atmosferică p_a=100 k!Pa şi «=8,31 J/mol·K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1983)

2.13.4. O cantitate v=20 mol neon parcurge un ciclu format din destinderea izobară *1 -> 2,* izocoră 2 -> *3,* comprimarea izobară
3 —> *4* şi izocoră *4 -»1,* astfel încît temperatura T_3 în starea *3* este aceeaşi cu temperatura '/| din starea *1,* iar *V_3=3 V_t.* Parametrii stării *1* fiind p_1=100 kPa şi V_t=0,75 m^3, să se determine:

a) Randamentul ciclului şi să se compare cu randamentul motorului care funcţionează după un ciclul Carnot reversibil între temperaturile extreme atinse în ciclul descris mai sus. ■

b) Variaţia energiei interne a gazului în procesul *1* *2.*

c) Variaţia vitezei pătratice medii a moleculelor gazului între temperaturile extreme atinse în cursul ciclului.

Se dau: $|U_{Ne}$='20 g/mol, C„=3 «/2, «=8,31 J/mol·K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1983)

/ 2.13.5. O maşină termică funcţionează după un ciclu Carnot reversibil, avînd randamentul yj=0,60. Maşina consumă *m_c*—40 kg/h, preluînd numai /=0,50 din căldura obţinută prin arderea combustibilului. Temperatura sursei reci este i_2= 27°C. Să se determine:

a) Puterea utilă a maşinii termice.

b) Temperatura sursei calde.

c) Masa aerului din cilindrul maşinii, care la temperatura *t_s* ocupă volumul V=5,00 1 sub presiunea p=150 kPa.

Se dau: puterea calorică *q*=30 MJ/kg a combustibilului, masa molară a aerului (ut=28,9 g/mol, «=8,31 J/mol·K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1983)

'T\ 2.13.6. Un gaz ideal monoatomic ocupă volumul V_1=2,0 m^3 la presiunea P! =100 kPa. Gazul este încălzit izobar şi se destinde pînă ia volumul V_2=3,0 m^3, apoi izocor pînă la presiunea p_3=400 kPa. Să se afle: ^

a) Variaţia totală a energiei interne.

b) Lucru] mecanic efectuat de gaz.

e) Căldura absorbită de gaz.

Sub. teor. a) Să se deducă: 1. Expresia vitezei termice a unui gaz ideal. *2.* Expresia randamentului ciclului Carnot. 3. Formulele distanţelor focale ale unei lentile subţiri.

b) Să se scrie şi să se . indice semnificaţiile mărimilor care intervin: 1. Legea lui .Turin: 2. Dependenţa masei unui corp de viteza să.

3. Legea absorbţiei luminii.

(Profil chimie, iulie, 1983)

.13.7. In corpul de pompă al unei maşini termice se află un gaz ideal la temperatura *T_t*=500 K, ocupînd un volum V^l.OO 1 la presiunea p_1=500 kPa. Gazul se destinde izoterm pînă la un volum V^T₂—'2,00 1, se comprimă izobar pînă la starea *3* şi revine în starea iniţială printr-o.încălzire izocoră. Să se determine:

a) Parametrii din stările *1, 2, 3.*

b) Lucrul mecanic efectuat de maşina termică într-un ciclu.

c) Randamentul ciclului.

(Profil fizică, septembrie, 1983)

d) Randamentul ciclului Carnot care ar lucra între temperaturile extreme atinse de ciclul 1231; să se compare această valoare cu cea găsită la punctul c).

Se dau: «=8,31 J/mol K, C_v=5 $R/2$, In 2=0,693.

(Profil fizică, iulie, 1983)

• 2.13.8. Intr-un vas de volum V=3,00 1 se află o masă m=64 g de oxigen la presiunea p=l,0 MPa. Să se determine:

a) Viteza termică a moleculelor de oxigen.

b) Numărul de molecule de oxigen.

c) Energia internă a gazului datorită mişcării de translaţie a moleculelor.

Se dau: masa molară a oxigenului ^=32 g/mol, numărul lui Avogadro N_A=6,0 * IO^{23} mol^{-1}.

(Profil fizică, iulie, 1983)

\K^{s}

2.13.9. Intr-un calorimetru cu masa m_v— 0,20 kg care are căldura specifică c_v—920 J/kg K, se află apă la temperatura t=40°C. In apa din calorimetru se introduce o bucată de cupru cu masa to$_c$=0,10 kg, căldura specifică c_c=380 J/kg K, la temperatura t_c=100°C şi o bucată de gheaţă cu masa m_g=25 g şi căldura specifică c_g=20'90 J/kg K, aflată la temperatura t_g=—20°C.

Să se determine masa de apă m_a aflată iniţial în calorimetru, înainte de'introducerea cuprului şi a gheţii, dacă temperatura finală a amestecului este 9==25°C.

(Profil fizică, septembrie, 1983)

2.13.10. Se dau: căldtira specifică a apei c_a=4180 J/kg K, căldura specifică de topire a gheţii X_g=335 kJ/kg K.Pentru alimentarea cu oxigen a unui bolnav, un medic ' are la dispoziţie o butelie cu volum constant F=4,00 1 care conţine oxigen la presiunea p=3,00 MPa şi la temperatura t=27°C. Un dispozitiv special permite ca alimentarea cu oxigen să se facă numai la presiunea p'=120 kPa şi la temperatura t=27°C. Supapa dispozitivului se închide cînd presiunea oxigenului din butelie devine p'=120 kPa. Se cere să se afle:

a) Masa iniţială a oxigenului.

b) Timpul cît poate fi alimentat bolnavul dacă debitul volumie este Q=0,10 1/min.

c) Masa oxigenului folosit.

Se dau: densitatea oxigenului în condiţii normale, p_0=l,43 kg/m^3, adică la p_o=101,3 kPa şi T_0=273 K.

Sub. teor. a) Să se enunţe: 1. Legile reflexiei. 2. Proprietăţile radiaţiei laser.

b) Să se definească mărimile şi unităţile fotometrice.

c) Să se scrie, indicînd semnificaţia mărimilor fizice care apar:

1. Ecuaţia termică de stare a gazului ideal. 2. Expresia indicelui de refracţie al unei prisme optice în condiţii de deviaţie minimă. s ' ~ 3. Relaţia lui De Broglie.

d) Polarizarea prin reflexie. Transversalitatea undei luminoase.

(Profil medical, iulie, 1983)



L13.il. Randamentul unui motor termic ideal, care funcţionează pe baza unui ciclu Carnot, cu temperatura sursei reci t_2—7,0°C, este t)=40°/o. Se cere să se afle:

a) Cantitatea de căldură cedată sursei reci dacă motorul primeşte cantitatea de căldură Q_1=l,2 kJ de la sursa caldă.

b) Lucrul mecanic efectuat de motor în contact cu sursa caldă, presupunînd că substanţa de lucru este un gaz ideal.

c) Cu cîte grade trebuie crescută temperatura sursei calde pentru ca randamentul să devină y)'=50₀/₀?

Sub. teor. a) Să se enunţe legea Gay-Lussac.

b) Să se scrie indicînd semnificaţia mărimilor care intervin:

1. Condiţia de maxim, respectiv de minim în experimentul Young.
2. Expresia razei traiectoriei unui ion care se mişcă perpendicular pe un cîmp magnetic constant şi uniform.

c) Să se definească: 1. Molul si numărul lui Avogadro. 2. Dispersia luminii. 3. Tranziţia cuantica şi timpul mediu de viaţă al unei stări excitate.

d) Experienţele lui Rutherford.

3. ELECTRICITATE ŞI MAGNETISM <

1971

(Profil medical, iulie, 1383)

3.1.1. O macara acţionată de un motor electric ridică un corp cu masa

m=500 kg. Corpul porneşte din repaus şi se deplasează sub acţiunea unei forţe rezultante F=845 N. La început, pe distanţa s_1=2,00 m, corpul are o mişcare uniform accelerată. După ce parcurge distanţa s_{l5} mişcarea devine uniformă un timp t_2=15 s. La

o distanţă s_3=4,00 m înainte de oprire, începe frânarea, care determină o mişcare uniform încetinită. Să se calculeze:

a) înălţimea pînă la care este ridicat corpul.

b) Forţa de întindere a cablului în timpul mişcării uniforme şi în timpul frînării.

c) Puterea absorbită de motor de la reţea pe porţiunea corespunzătoare mişcării uniforme, considerînd că macaraua este acţionată de un electromotor cu randamentul y}=9Qo/$_0$, alimentat de la o reţea de [7=220 V.

d) Intensitatea curentului care trece prin motor în timpul mişcării uniforme a corpului ridicat de macara.

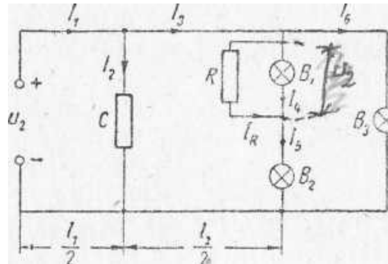
e) Costul energiei electrice cheltuite pentru ridicarea corpului în zona mişcării uniforme, considerînd că preţul energiei electrice este k—0,30 lei/kWh. (gf=10 m/s").

(Inst. Pol. Bucureşti, subing., iulie, ;197l>

3.1.2. In reţeaua din fig. 3.1.2, becurile B_t şi B_2 sînt construite pentru o tensiune $L/_x$ = 110 V, iar becul. B_3 pentru tensiunea

3.1.3. €/$_2$=220 V. Puterile becui-ilor la aceste tensiuni sînt P_{Bl}=60 W, P_{B2}=100 W şi PJ5$_3$=200’W, iar puterea consumatorului C este P_{ϵ}=500 W. Se cere:

a) Care este rezistenţa *R* a unui rezistor care, montat în paralel cu becul B_u asigură funcţionarea normală a celor trei becuri la tensiunile pentru care au fost construite?



b) Neglijînd rezistenţele fibrelor de legătură, să se calculeze intensităţile I_u ..., I_e şi I_R indicate în figură.

c) Puterea dezvoltată în rezistorul *R.*

d) Dacă se ţine seama de rezistenţele firelor de legătură, să se calculeze puterea pierdută în aceste fire, avînd lungimile Z_1=Z_2=s =25 m, diametrele D_1=D_2=3,0 mm şi rezistivitatea p=1,75 - •10~^{8}£2 m. Se presupune că intensităţile curenţilor prin fire sînt egale cu cele de la punctul b).

Sub. teor. Legile electrolizei.

(Inst. Pol. Bucureşti, subing., iulie, 1971)

O linie electrică de c.c., lungă de *1=!* *1-500m* alim B J A R, 0 L- două cuptoare electrice conectate în paralel. Linia electrică este aliment nsiunea [7=500 V. Se dau: rezistivitatea materialul U_A ~500 V

conductorului liniei p= Q ■ mm^2/m, rezistenţa cuptorului 1 *:R*i

• 12,5 Q, rezistenţa cuptorului 2 : R_2—10 *Q.* Se cere:

Rezistenţa echivalentă a celor două cuptoare

a) .Puterea absorbită de fiecare cuptor.

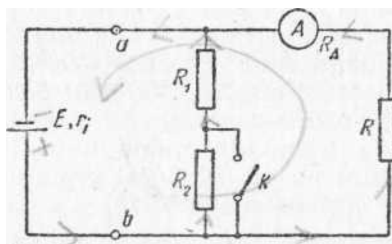
e) Dimensionarea conductoarelor liniei, considerînd o pierdere de tensiune procentuală /=5°/o din tensiunea de alimentare.

4) In ipoteza apariţiei unui scurt-circuit net în punctul *B* (pe barele de alimentare), să se determine puterea de scurt-circuit.

Sub. teor. Punerea în paralel a generatoarelor electrice.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Energ., subing., iulie, 1971)

3.1.4. Un rezistor « este conectat în circuitul din fig. 3.1.4. Rezistoarele «, şi R_s au rezistenţele R_t=2,5 Q şi R_2= 7,5 *Q*, iar amper- metrul *A* are rezistenţa internă $«_A$=l,00 Q. Curentul măsurat de



ampermetrul *A* are valoarea 7=1,00 A, cînd comutatorul *K* este deschis, respectiv valoarea /'=0,80 A cînd, comutatorul *K* este închis. Rezistorul *R* este construit din fir - de nichelină de diametru d=l,00 mm. Rezistivitatea nichelinei este p=O,42'lO”-$^{0/}$Q-m. Se cere să se calculeze:

a) Lungimea firului de nichelină din care este construit rezisto f rul *R,* ştiind că în cazul în care comutatorul *K* este deschis, energia ce se dezvoltă în rezistorul *R* în timpul t=10 min este W = l,5 Wh.

b) Rezistenţa echivalentă a circuitului format din rezistoarele R_y, R_s, *R* şi R_A între punctele *a, b,* comutatorul *K* fiind deschis.

c) Tensiunea e.m. *E* şi rezistenţa internă r_i ale bateriei.

Se negiijează^{k}rezistenţa firelor de conexiune.

Sub. teor. 1. Definirea amperului. 2. Legea Biot-Savart. 3. Conservarea energiei mecanice pe planul înclinat (fără considerarea frecării).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., subing., septembrie, 1971)

a) Un circuit alimentat de o baterie cu t.e.m. E=46 V şi rezistenţa interioară r=l,00 *Q* este alcătuit din două rezistoare identice, de «=11 Q fiecare, legate în serie. Energia debitată de unul din rezistoare timp de t=5,00 min reprezintă a *n*—5 a parte din lucrul mecanic efectuat la ridicarea unui corp la înălţimea 7i=66 m. Să se calculeze: 'Căderea de tensiune pa fiecare rezistor.

b) Masa corpului.

c) Viteza corpului la atingerea solului, dacă este lăsat să cadă liber de la înălţimea la care a fost ridicat.

d) Timpul în care are loc căderea liberă *(g* —10 m/s^2).

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Mec., Tehn. Constr. Mas., subing., iulie, 1971)

3.1.5. Se consideră un circuit de c.c., format din următoarele elemente legate în serie: un dinam cu t.e.m. £=120 V şi rezistenţa interioară r=5,00 Q, o bobină cu iV=250 spire, cu lungimea 1=40 cm şi diametrul d=40 mm, avînd o rezistenţă ohmică R_i=*2fi0* Q şi un voltametru cu rezistenţa R_2—2,5

2. Se cere:

a) Intensitatea curentului în circuit, ştiind că în t=30 min se depune la catodul voltametrului o cantitate m=5,0 g de argint.

b) Intensitatea cîmpului magnetic în centrul solenoidului.

c) Fluxul magnetic printr-o spiră.

d) Randamentul electric al dinamului.

Se dau: echivalentul electrochimic al argintului K=l,118 rng/C, iu_8=4 10-⁷ H/m, se aproximează TÎ²C^10.

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Mec.. Tehn., Constr. Maş., subing., iulie, 1971)

3.1.6. O sursă de c.c. cu t.e.m. *E*—10 V şi rezistenţa interioară r=l,00 Q, alimentează un circuit format din două rezistenţe R_t, R_s. Dacă rezistenţele sînt legate în serie, intensitatea curentului din circuit este 7_S=2,5 A, iar atunci cînd sînt legate în paralel este I_p= 6,0 A. Se cere:

a) Tensiunea la borne în ambele cazuri.

b) Valorile celor două rezistenţe.

c) Energia electrică consumată în circuitul exterior, la legarea în serie, în timpul t=3,00 min.

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Mec., T.C.M., seral, subing., iulie, 1971)

3.1.7. Un circuit de c.a. conţine o bobină cu inductanţa *L*=—— H 3 10ru

şi rezistenţa activă *R*=40 £2 şi , un condensator cu capacitatea 500

C— ¹■— |uF, legate în serie. Tensiunea de alimentare este 17=220 V

3TC

cu frecvenţa v=40 Hz. Se cere:

a) Intensitatea curentului din circuit.

b) Tensiunea la bornele condensatorului.

c) înălţimea la care se poate ridica uniform un corp de masă m=ll kg în timpul £=10 s, folosind puterea activă a circuitului ^y=10 m/s²).

3.1.8. Un bec electric cu puterea P= 120 W este alimentat la reţeaua de c.c. printr-un fir cu rezistenţa r=4,00 *Q.* Circuitul este străbătut de un curent cu intensitatea *I*—1,00 A. Se cere:

a) Tensiunea la bornele becului.

b) Căderea de tensiune pe fir.

c) Rezistenţa filamentului becului electric.

d) Energia consumată de la reţea în timpul t=l,00 h, de întregul circuit.

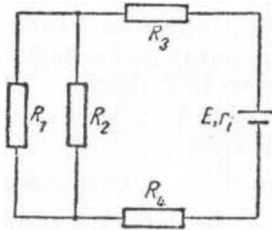
Sub. teor. Energia mecanică. Legea transformării şi conservării energiei în procesele mecanice. jt

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1971}

3.1.9. In circuitul din fig. 3.1.10. elementele au valorile: $«_{1=}$=8,00 Q, «2=12,0 £>, «3=2,20 Q, $«_4$=4,00 *Q,* iar t.e.m. a bateriei *E*—24 V şi rezistenţa interioară a bateriei tv=1,0 *Q.* Se cere:

a) Rezistenţa circuitului exterior.

b) Intensităţile curenţilor prin fiecare rezistenţă.



c) Tensiunea la bo,rnele sursei.
d) Tensiunile la bornele rezistenţelor R_L şi «₂.
e} Energia dezvoltată pe întregul circuit exterior în timpul £=5,0 min.
Sub. teor. Legea pîrghiilor.

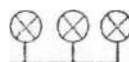
(Inst. Constr. Bucureşti, subing., septembrie, 1971)

3.1.10. Intr-un circuit sînt legate în serie o baterie de acumulatori, un voltametru cu soluţie de sulfat de cupru, un solenoid şi un cadru cu lămpi electrice ca în fig. 3.1.11. Bateria cuprinde n=50 elemente cu t.e.m. a fiecăruia *E*—2,0 V, iar rezistenţa interioară *r=30* m£2. Solenoidul are lungimea 1=25 am şi este format din iV=200 spire, diametrul unei spire fiind d=50 mm. Cadrul cu lămpi electrice cuprinde trei şiruri legate în paralel, iar fiecare şir cuprinde opt lămpi electrice legate în serie. Lămpile funcţionează cu tensiunea *U*=8,0 V, iar puterea unei lămpi este P=24 W.Să secal culeze

a) :Intensitatea totală a curentului electric debitat de baterie.
b) Cantitatea de cupru depusă la catodul voltametrului în timpul t=20 min.



•'Tnmnrr^



I

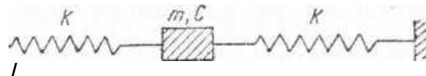
c) Intensitatea cîmpului magnetic pe axa solenoidului.
d) Fluxul de inducţie magnetică ce străbate o spiră.
e) Tensiunea la bornele bateriei.

Se dau: masa atomică a cuprului A=63,3 u; valenţa ionului de cupru z=2, constanta lui Faraday F=96,5 MC/kEq, permeabilitatea magnetică a vidului |h0=4ti • IO-7 H/m.

Sub. teor. 1. Legile frecării. 2. Şuntul ampermetrelor. 3. Acţiunea reciprocă a curenţilor electrici.

(Inst. Piteşti, subing., septembrie, 1971)

3.1.11. Se consideră un oscilator armonic liniar (fig. 3.1.12), format din două resorturi identice, perfect elastice, cir constanta elastică k=100 N/m, şi corpul C de masă m=10,0 g, de care este prins



L

&8

un conductor de masă neglijabilă şi lungime Z—10 mm. Acest conductor poate aluneca fără frecare pe un alt conductor de formă dreptunghiulară cu latura *L*=30 mm (măsurată pînă la conductorul

l, cînd sistemul se află în repaus). Planul în care se găsesc conductorii este perpendicular pe cîmpul magnetic de inducţie BjNlOQ mT.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., iulie, 1971)

li,

Corpul C este scos din poziţia de echilibru sub acţiunea unei forţe paralele cu resorturile F=1,0Q N şi apoi lăsat să oscileze liber. Se neglijează masa resorturilor, frecările oscilatorului şi se face abstracţie de prezenţa cîmpului gravitaţional. Să se afle:

a) Amplitudinea *A* şi frecvenţa *v* a oscilaţiilor.

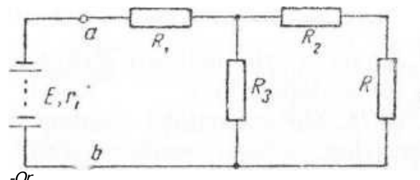
b) Viteza maximă v_{max} şi energia cinetică W_c maximă a oscilatorului.

c) Valorile maximă şi minimă ale fluxului magnetic <[>.

d) Legea de variaţie în timp a t.e.m. <g care ia naştere în circuitul format de cele două conductoare, precum şi valoarea maximă a acestei tensiuni.

(Acad. Mii., subing., iulie, 1971)

3.1.12. La bornele unei baterii, avînd t.e.m. *E*=22 V şi rezistenţa interioară r*=l,l Q, este conectat ansamblul de rezistoare R_u R_z, R_3 şi *R,* montate ca în fig. 3.1.13. Rezistenţa circuitului conectat la bor



-Or

nele *a, b* ale bateriei este egală cu *R.* Puterea în rezistorul *!,'* este P=27,5 W. Se cere să se determine:

a) Valoarea rezistenţei *R,* ştiind că puterea dată de baterie în exterior este maximă.

b) Curenţii din rezistoarele R_{1}} R_2, R_3 şi *R.*

c) Rezistenţele R_t şi R_s în funcţie de rezistenţa R_3 şi domeniul în care poate fi cuprinsă valoarea rezistenţei R_3.

d) Lungimea şi aria secţiunii conductorului rezistorului *R,* ştiind că în intervalul de timp t=10 s, rezistenţa *R* creşte cu f=0,5o/$_0$ (puterea *P* rămînînd constantă, pierderile de căldură spre exterior sînt neglijabile, iar temperatura rezistorului *R* la începutul încălzirii fiind 0°C).

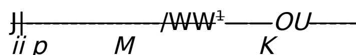
, ^Materialul din care s-a confecţionat rezistorul *R* are: rezistivi- fatea p—20 m2'inm^1/m, căldura specifică c=400 J/kg K, densitatea *d*~8,9 kg/dm^3, coeficientul termic al rezistivităţii *A*—4,0 • 10“^{3} K”^{1}.

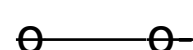
Sub. teor. 1. Deducerea formulei energiei cinetice. 2. Energia oscilatorului armonic. 3. Enunţul şi exprimarea matematică a legii lui Faraday privind inducţia electromagnetică.

|3.1.14..'Un circuit electric alimentat de o tensiune alternativă cupHftdtf o bobină *M* cu miez magnetic, un condensator plan P şi un rezistor *K,* legate în serie. Bobina are lungimea *1 =* 30 cm şi este constituită din *N—*

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., iulie, 1971)

l 000 spire cu raza r=20 mm. Rezistorul are rezistenţa activă «i==10,0 Q. Pentru o frecvenţă *fi—35* kHz a generatorului care alimentează circuitul şi o distanţă d_1 dintre armăturile condensatorului, tensiunea efectivă la bornele rezistorului *K* atinge valoarea maximă egală cu U_1*—0,60* V. Pentru aceeaşi distanţă d_u dar pentru o frecvenţă f_s*=50* kHz, tensiunea efectivă la bornele rezistorului scade la U_2=2,0 mV. Dacă în cazul frecvenţei f_2 distanţa dintre armăturile condensatorului se măreşte cu Ad=l,8 mm, tensiunea efectivă la bornele rezistorului *K* devine din nou maximă,





avînd valoarea U_3=0,60 V. Dielectricul dintre armăturile condensatorului este aerul. Să se determine:

a) Valorile C_r şi C_2 ale capacităţii condensatorului în cele două poziţii ale armăturilor, aria suprafeţei fiecărei armături fiind

A=400 cm², iar permitivitatea aerului fund $e_0 = \frac{l}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9}\frac{F}{m}$

b) Distanţa d_t dintre armăturile condensatorului.

c) Inductanţa L a bobinei *M.*

d) Rezistenţa echivalentă R_2 a întregului circuit (inclusiv rezistenţa activă a bobinei).

e) Permeabilitatea relativă $|U_r$ a miezului magnetic al bobinei, cunoscîndu-se permeabilitatea vidului ,110=4 TC ’ 10^{-7} H/m.

Sub. teor. 1. Legea conservării impulsului (fără aplicaţii). 2. Legea lui Avogadro. Aplicaţii. 3. Acţiunea cîmpului magnetic asupra particulelor electrizate în mişcare, forţa Lorentz (fără aplicaţii).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., septembrie, 1971)

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., iulie, 1971)

a) O sursă de curent este formată din patru elemente legate în serie, avînd fiecare t.e.m. £=2,0 V şi rezistenţa internă r=0,25 *Q.* In circuitul exterior al sursei se află un voltametru ce conţine apă acidulată şi o bobină, legate în paralel. Rezistenţa voltametrului este $/î_o$=2,0 0 *Q,* iar bobina este confecţionată dintr-un fir de cupru (Pc«=l,75 • 10“^{8} Q-rn) de lungime Z==200 m şi secţiune s=l,75 rom^2. Se cere:Rezistenţa bobinei şi intensităţile curenţilor care circulă prin voltametru şi bobină.

b) Inducţia cîmpului magnetic în interiorul bobinei, ştiind că firul bobinei este înfăşurat fir lîngă fir pe un cilindru de fier cu

diametrul *D*— $\frac{2}{TC}$, m şi (it=80 |u.H/m.

c) Masa de hidrogen obţinută în voltametru în decursul t—16 min 5 s. Echivalentul electrochimie al hidrogenului *K=10 ţig/C.*

(Inst. Pol. Braşov, T.C.M., 1971)

3.1.15. Un circuit de c.a. format dintr-o bobină cu rezistenţă activă şi un condensator, legate în serie, este alimentat la tensiunea *11=282* V. Ştiind că circuitul este parcurs de un curent de 1=10,0 *A,* să se calculeze:

a) Tensiunea la bornele bobinei, cunoscîndu-se defazajul între curent şi tensiunea de alimentare a circuitului ţp^rc/4 şi defazajul între curent şi tensiunea de la bornele bobinei $q>_s$—*7i/3.*

b) Inductanţa bobinei.

c) Costul energiei consumate de circuit în timpul t=30 min, dacă 1 kWh costă *k=0,30* lei/kWh. Frecvenţa curentului v=50 Hz.

(Inst. Pol. Braşov, Pac. Mec., 1971)

3.1.16. *N*~400 becuri, fiecare de 1—0,50 A şi 17=110 V, folosesc o treime din energia electrică produsă de o cădere de apă cu înălţimea 7i=3,0 m.

a) Să se calculeze cantitatea de apă ce cade în unitatea de timp, considerînd *g*=10 m/s^2.

b) Neglijînd pierderile de căldură, în cît timp se poate încălzi pînă la 0_2=2OO°C o cantitate *m*—500 kg ulei în care sînt scufundate becurile? Căldura specifică a uleiului este e=2,2 kJ/kg -K, iar temperatura iniţială 0_1=5O°C.

c) Presupunînd că un motor termic ideal consumă o putere egală cu puterea căderii de apă şi are temperatura sursei calde egală cu temperatura atinsă de ulei, să se afle temperatura sursei reci pentru ca acest motor să furnizeze o putere utilă P_u=6,6 kW.

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Ind. Lemn., 1971)

3.1.17. Un circuit de c.a. alimentat de un generator cu frecvenţa v=5,0 kHz şi tensiunea efectivă 17=1 Q0 V, conţine un condensator cu capacitatea C= $\frac{■500}{}$ nF şi un rezistor cu rezistenţa *R*—200 *Q,* montate în serie. Se cere:

a) Reactanţa capacitivă.

b) Valoarea maximă a tensiunii generatorului.

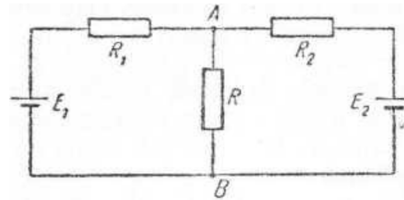
c) Valoarea efectivă a intensităţii curentului.

d) Puterea aparentă absorbită de circuit.

e) Inductanţa, care, înlocuind rezistenţa, nu modifică curentul din circuit.

(Inst. Pol. Braşov, Fac. Ind. Lemn., 1971)

3.1.18. In circuitul din fig. 3.1.19 cele două elemente au t.e.m. £, = 1,5 V, £,= 1,0 V, iar rezistenţele valorilor «—50 *Q,* R_2= 80 S, *R=U)0 Q.* Rezistenţele interioare ale celor două elemente sînt



neglijabile. Rezistenţele sînt confecţionate dintr-un material cu rezistivitatea p=2,0 10~^{8} Q*m şi coeficientul termic al rezistivităţii A=4,0 10^{-3} K"^{1}, cu secţiunea s=0,10 mm^2. Se cere:

a) Intensitatea *I* a curentului din ramura *A—B.*

b) Lungimea firului din care este confecţionată rezistenţa R_x.

c) Valoarea rezistenţei *R* 1a temperatura 0=5OO°C.

d) Condiţia pentru care nu circulă curent prin elementul E_2.

e) Valoarea energiei electrice dezvoltată în rezistenţa R_x în timpul t=2,5 h. Să se exprime energia în kWh.

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1971)

3.1.19. într-un circuit alimentat de n=10 elemente legate în serie, avînd fiecare t.e.m. £=2,0 V şi rezistenţa interioară r*= =0,40 Q, sînt legate în paralel un încălzitor cu rezistenţa *R±—20 Q* şi un voltametru cu sare de nichel cu rezistenţa *R_2=4:,0 Q.* Se cere:

a) Rezistenţa echivalentă a circuitului exterior.

b) Intensitatea curentului prin bateria de elemente.

c) Intensitatea curenţilor prin încălzitor şi prin voltametru.

d) Dacă randamentul termic al încălzitorului este YI=41,8O/O, mă apă de ,0=75°t se poate aduce la temperatura de fierbere în timpul £=20 min 10 s? c=4 180 J/kg K.

e) Ce cantitate de nichel se depune la catodul voltametrului în acelaşi timp? Echivalentul electrochimic al nichelului *K* = 300 *ţig/C.*

Sub. teor. 1. Compunerea a două forţe paralele şi de acelaşi sens. 2. Legea conservării impulsului.

(Inst. Constr. Bucureşti, septembrie, 1971)

3.1.20. Un acumulator alcătuit din n=6 elemente grupate în serie, fiecare avînd t.e.m. £=2,05 V şi rezistenţa interioară r— =25 mS, alimentează un consumator cu rezistenţa *R,* pierderile în interiorul sursei fiind /=2,5% din energia produsă. Se cere:

a) Rezistenţa consumatorului.

b) Tensiunea la bornele consumatorului.

c) Intensitatea curentului din circuit.

Sub. teor. 1. Lucrul mecanic efectuat prin destinderea unui gaz. 2. Energia şi puterea curentului electric, legea lui Joule.

(Inst. Petr. Gaze. Geol., Bucureşti, 1971)

3.1.21. Un circuit este compus dintr-o bobină de inductanţă L=100 mH, un condensator cu capacitatea C=1,00 JLIF şi un rezistor cu rezistenţa «=10,0 Q, legate în serie.

a) Care este frecvenţa curentului alternativ astfel ca intensitatea curentului să fie maximă?

b) Dacă sistemul este alimentat cu tensiunea 17=120 V, care este intensitatea curentului pentru această frecvenţă? Dar pentru o frecvenţă de *n*=2 ori mai mare?

(Inst. Petr., Gaze, Ploieşti, iulie, 1971)

3.1.22. Un electron pătrunde într-un condensator plan de lungime Z=50 mm sub un unghi oc=27t/3 faţă de direcţia cîmpului electric dintre plăci şi iese sub unghiul (5=57t/6.

a) Să se calculeze energia cinetică iniţială a electronului, dacă

intensitatea cîmpului electric uniform dintre plăci este £= — MV/m.

b) într-un recipient de volum constant V=40 *l* se află un gaz la presiunea p_0=300 kPa. Acest gaz este încălzit furnizîndu-i-se o energie egală cu energia iniţială a *N* electroni de tipul celui considerat la punctul a). Cunoscînd că astfel temperatura absolută a gazului se dublează, să se calculeze numărul *N* de electroni.

Recipientul de gaz considerat mai sus este în legătură cu un alt recipient de volum egal, printr-un tub scurt prevăzut cu o supapă de evacuare, care permite trecerea gazului numai din primul recipient în cel de-al doilea şi numai dacă diferenţa presiunilor est. *Ap*=700 kPa. Presupunînd că în urma procesului descris la pune tul b), temperatura finală a gazului, este $t_2=27°C$ şi considerîm că cel de-al doilea recipient este iniţial vidat, să se calculeze presiunea în acesta din urmă după încălzirea ambelor recipiente pînă la temperatura i_3=127°C.

Se dau: e== l,6• 10~[19] C, C_t—20,75 kJ/kmol-K, «=8,31 J/mol-K.

Sub. teor. Prin ce se caracterizează priza reţelei electrice: energie, tensiune sau curent?

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, 1971)

iî.1.2.4 Un număr n=8 de becuri identice cu *U—12* V şi P=15 W se grupează în serie, iar apoi în paralel.

a) Ce rezistenţă trebuie legată în fiecare caz în serie cu gruparea, pentru ca becurile să funcţioneze în condiţii normale, tensiunea sursei de alimentare fiind Z7'=100 V?

b) Care este puterea consumată şi randamentul în fiecare din cele două grupări?

Sub. teor. 1. Acceleraţia în diferite forme de mişcare mecanică. 2. Formula lui Balmer şi interpretarea ei pe baza teoriei lui Bohr.

(Univ. Timişoara, Fac. Fizică, iulie, 1971)

3.1.25. Un miliampermetru cu rezistenţa «=100 *Q* este aşezat într-un circuit electric. Acul său deviază cu AT=100 diviziuni cînd este parcurs de un curent 1—10,0 mA şi se poate admite că deviaţia este proporţională cu intensitatea curentului ce trece prin aparat. Se leagă în derivaţie între bornele sale o rezistenţă r astfel ca acul să devieze cu *N* div cînd intensitatea curentului din circuitul principal este 7'=1,00 A. Se cere:

a) Care este valoarea rezistenţei *r* care şuntează aparatul?

b) Se leagă în circuitul principal, în paralel între două puncte *A* şl *B,* de o parte, o rezistenţă r_x=20 *Q,* şi de altă parte, un metor cu rezistenţa r_2=4,0 Q şi cu t.c.e.m. £'=12 V. Să se facă schema montajului.

1. Motorul fiind blocat, deviaţia acului miliampermetrului şuntat cu rezistenţa *r* este *N'*=200 div. Să se calculeze intensitatea curenţilor care trec prin r_t şi prin motor.

2. Cînd motorul funcţionează normal, diferenţa de potenţial între punctele *A* şi *B* este *U=20* V. Care este atunci deviaţia acului miliampermetrului şuntat?

3.1.26. La bornele unui motor electric se aplică tensiunea *U—* =110 V; motorul acţionează o pompă care ridică apa dintr-un puţ i o înălţime 7i= 7,5 m cu un debit *D*=56 1/min. Se cere:

a) Să se calculeze puterea utilă dezvoltată de pompă.

b) Care trebuie să fie puterea motorului dacă se admite că /=10Va din energia pe care o furnizează efectiv pompei este pierdută din diverse

(A.S.E. Bucureşti, Fac. Calc. Ec., Cib. Econ., iulie, 1971)

cauze?

c) motorul fiind parcurs de un curent 1=0,80 A, să se calculeze rezistenţa sa internă şi t.c.e.m.

d) Care este energia electrică pierdută sub formă de căldură în bobinajul motorului în t=5,0 min?

e) Ce valoare ar lua această energie, dacă din cauza unui accident, rotorul motorului ar fi blocat?

f) Randamentul instalaţiei.

(A.S.E. Bucureşti, Fac. Calc. Ec., Cib. Ec., iulie, 1971)

3.1.27. Pe firele liniilor de transport a energiei electrice se formează uneori gheaţă. Considerînd că diametrul firului este *d*= 10 mm, diametrul gheţii ,D=30 mm, densitatea gheţii p=900 kg/m^3, căldura specifică a gheţii c=2,l kJ/kg-K, iar căldura latentă de topire a gheţii X=335 kJ/kg, se cere:

a) Greutatea gheţii pe metru liniar de fir.

b) Căldura necesară pentru topirea gheţii formate pe metru liniar de fir, dacă temperatura gheţii t_g= —10°C.

c) Dacă această căldură este furnizată de un curent electric în timp t=l,00 min, ce putere este necesară pentru a topi cantitatea de gheaţă de pe metru liniar de fir?

d) Rezistenţa electrică a firului fiind $7?_e$=0,30 Q/krn, care este intensitatea curentului electric care circulă prin fir, în cazul de la punctul precedent?

(Inst. Agr. Bucureşti, Fac. îmb. Func., iulie, 1971)

3.1.28. Un circuit electric este format dintr-o pilă a cărei rezistenţă interioară este r=5,0 *Q* şi t.e.m. £=2,0 V şi dintr-un conductor exterior a cărui rezistenţă este /?=24 Q. Să se calculeze diferenţa de potenţial la bornele pilei, atunci cînd circuitul este închis.

(Inst. Agr. Bucureşti, Fac. Îmb. Func., septembrie, 1971)

3.1.29. Un element galvanic cu rezistenţa interioară r=0,30 *Q* alimentează un rezistor constituit dintr-un fir de cupru (p=l,7- •10~^{8} Q*m) cu lungimea Z=628 m şi diametru d=2,0 mm. Să se determine:

a) T.e.m. a elementului, dacă curentul produs are intensitatea 7=2,0 A.

b) Tensiunea la bornele elementului.

c) Cantitatea de căldură ce se produce în circuitul exterior în timpul £=10 min.

(Inst. Agr. Bucureşti, Fac. Îmb. Func., septembrie, 1971)

3.1.30. O sferă de sulf cu masa m=l,00 mg, purtînd sarcina electrică q=l,0Q juC, coboară în vid, pe verticală, de la înălţimea *h*= 10,0 m. După ce parcurge *d*=5,0 m în cădere liberă, sfera străbate un interval spaţial s=10,0 cm, pe care este aplicată o diferen ţă de potenţial acceleratoare *U=50* kV. Apoi sfera se mişcă în cîmpul gravitaţional pînă la suprafaţa pămîntului, unde întreaga ei energie cinetică se transformă în căldură, folosită la încălzirea sferei.

Se dau: temperatura sferei în timpul coborîrii £=70°C, căldura specifică a sulfului solid c— 0,66 J/g K, căldura latentă de topire a sulfului iX=37,62 J/g, temperatura de topire a sulfului ti=120°C. Să se afle:

a) Viteza sferei în momentul intrării în cîmpul electric.

b) Energia cinetică a sferei în momentul părăsirii cîmpului electric, precum şi variaţia vitezei ei în cîmpul electric.

c) Acceleraţia sferei cînd se găseşte în cîmpul electric.

d) Ce cantitate din sfera de sulf se topeşte.

(Acad. Mii. Bucureşti, iulie, 1971)

1972

3.2. î. O bobină de inductanţa *L*= —— mH şi rezistenţă *R*==
71
= 225 Q este conectată în serie cu un condensator plan de capaci-
40
ţate C— —— nF, la o tensiune continuă $Î7_c$=240 V. Să se calculeze:
TC

a) Permitivitatea dielectricului condensatorului, ştiind că aria armăturilor este 5= 160 cm^2, iar distanţa dintre armături este *d*= =0,11 mm;

b) Sarcina cu care se încarcă acest condensator.

c) Pulsaţia şi frecvenţa proprie a circuitului.

3.2.2, Dacă se înlocuieşte tensiunea continuă cu o tensiune alternativă $U=U_0$ sin 2~vt, U_0=4,5 V şi frecvenţa v=20 kHz, să se calculeze valoarea efectivă a curentului şi defazajul faţă de tensiune.La bornele unei baterii de n=6 elemente galvanice este legat un fir metalic de lungime Z=36,75 m, rezistivitate p—40 • 10“8 Q m şi secţiune s, a cărui rezistenţă este R=29,4 Q. In fir se degajă o putere P=l,176 W. Se cere să se calculeze:

a) Secţiunea firului,

b) Intensitatea I a curentului care circulă prin fir.

c) In cît timp se degajă în fir căldura Q=56,49 cal?

d) Tensiunea U la bornele firului.

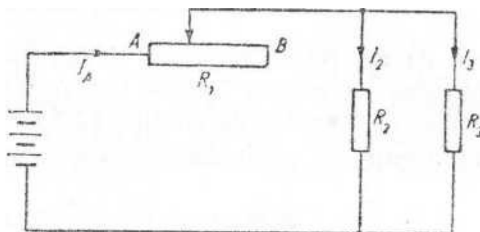
e) T.e.m. şi rezistenţa interioară a unui element, dacă prin scurtcircuitarea bateriei, curentul creşte la valoarea ?,se=10 A.

Sub. teor. 1. Să se enunţe legea conservării energiei mecanice. 2. Unităţi de lucru mecanic şi putere în SI. 3. Dependenţa rezistenţei electrice a unui conductor de temperatură.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec.. El., Met., subing., septembrie, 1971)

3.2.3. O baterie formată din trei elemente legate în serie, fiecare element avînd t.e.m. £==1,2 V, este conectată la un sistem de două rezistoare cu rezistenţele R.>=2,00 Q şi jR_3=3,00 Q şi un reostat cu„ rezistenţa R_r variabilă între 0 şi fiî=6,00 Qj legate ca în fig. 3.2.3. Neglijînd rezistenţa internă a bateriei, se cere să se calculeze:

a) Rezistenţa echivalentă a circuitului, cînd cursorul reostatului este în poziţia B, adică .^=6,00 Q.



b) Rezistenţa R_x a reostatului astfel încît prin R_s să circule un curent J_2=I,2 Â.

c) Ce putere se consumă la trecerea curentului prin rezistenta R_3 cînd ^=0,60 Q?

d) Care este raportul între puterea calculată la punctul precedent şi puterea totală consumată de cele trei rezistoare, cînd ,R_X= 0,60 S?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., seral, subing., decembrie, 1972)

3.2.4. *Sub. teor.* 1. Unităţile de măsură în SI pentru energie, putere şi lucru mecanic. 2. Compunerea forţelor paralele (de acelaşi sens şi de sensuri opuse). 3. Legile electrolizei. O baterie de elemente galvanice cu t.e.m. E=4,5 V şi rezistenţa interioară r—1,00 Q, alimentează două rezistenţe R_t=20,0 2 şi' $Rţ$== 5,00 Q, conectate ca în fig. 3.2.4. Se cere:

a) Rezistenţa totală a circuitului.

/, *i
3

p

E*i(,5V 11! i! h
r = WSl

b) Intensitatea curentului principal în circuit.

c) Tensiunea între nodurile *A* şi *B.*

d) Energia termică degajată în fiecare rezistenţă ?n *t*=3,0 h. *Sub. teor.* 1. Echilibrul forţelor şi conservarea energiei mecanice la pîrghii şi scripeţi. 2. Mişcarea circulară uniformă a unui punct material.

(Inst. Pol. Iaşi, subing., septembrie, 1972)

3.2.5. O baterie de c.c. cu t.e.m. 23=12 V şi rezistenţa interioară neglijabilă alimentează un circuit format din rezistenţele R_u R,,=- =2,00 Q şi «3=6,00 Q montate ca în fig. 3.2.5. Să se determine:

a) Valoarea rezistenţei R_x cînd prin circuit trece curentul total 2=2,00 A.

b) Intensităţile curenţilor prin rezistenţele R_2 şi R_s,

c) Energia care se dezvoltă în rezistenţele R_2 şi R_3 în timpul t=30 min..

<Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1972)

3.2.8. Circuitul din fig. 3.2.6., alcătuit din rezistenţele R_t şi R_s este alimentat de un c.c. de la o sursă de t.e.m. £=130 V şi rezistenţă interioară r=l,00 *Q,* aflată la distanţa d=100 m. Rezistenţa firelor de legătură este *R*=3,4 *Q,* iar materialul din care sînt făcute firele are rezistivitatea p=l,7-10~^{8} Q m. Ştiind că intensitatea cu-

t,r

L

rentului în firele de legătură este 7=5,0 A şi că rezistenţa $i?_1$=64,8 *Q,* se cere:

a) Tensiunea la bornele sursei.
b) Căderea de tensiune pe firele de legătură.
c) Secţiunea firelor de legătură.
d) Valoarea rezistenţei R_s.
e) Puterea dezvoltată pe *R* circuitul alcătuit din cele două rezistenţe i?i şi R_2.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., septembrie, 1972)

3.2.7. Un circuit care cuprinde rezistoarele 7?! şi *R,* legate în serie, este alimentat de un generator cu t.e.m. £=12 V. Tensiunea la bornele generatorului este £7=10 V. Pe rezistorul $iî_1$=4,0 Q se produce o cădere de tensiune 77_1=8,0 V. Rezistorul R_2 este constituit dintr-un fir de aluminiu cu secţiunea s=0,60 mm^2. Să se calculeze:

a) Intensitatea curentului din circuit.
b) Rezistenţa interioară a generatorului.
c) Lungimea firului de aluminiu. Se dă p=3,0-10^{-8} Q m.

(Univ. Braşov, subing., 1972)

3.2.8. Un circuit electric conţine o sursă avînd t.e.m. £=38 V, rezistenţa interioară r=50 mQ şi două rezistoare 7^=5,0 £2 şi R_2= =3 *Rx,* legate în paralel. Se cere:

a) Valoarea intensităţii curentului principal.
b) Valoarea intensităţii curentului care trece prin rezistorul *R,.*
c) De cîte ori se măreşte intensitatea curentului prin R_L, dacă rezistorul *R,* se scoate din circuit?

(Univ. Braşov, sub'tng., 1972)

d)

3.2.9. O baterie are t.e.m. £=32 V şi alimentează un circuit format dintr-un rezistor. Tensiunea la borne este 17=3 0 V, iar puterea consumată de rezistor P=6,0 W. Se cere:

a) Intensitatea curentului din circuit;

b) Rezistenţa interioară a bateriei;

c) Timpul în care trece prin circuit o cantitate de electricitate *Q=* 720 C.

d) Lungimea firului din care este confecţionat rezistorul, dacă secţiunea lui este s=0,17 mm^2 şi rezistivitatea \p=l,7 • 10^{-7} Q m;

e) Energia consumată în rezistor în £=10 min.

(Univ. Braşov, subing., 1972)

3.2.10. Se consideră un circuit format din două voltametre legate în paralel, avînd rezistenţele R_1=20 £2 şi 7?,=30 Q, alimentate de o baterie cu t.e.m. £=90 V şi rezistenţa interioară *r* — 6,0 *Q. Se cere:*

a) Rezistenţa totală a circuitului.

b) Intensitatea curentului ce trece prin fiecare voltametru.

c) Cantitatea totală de cupru depusă în voltametre în timpul £=10 min. Echivalentul electrochimic al cuprului K=0,30 mg/C.

(Univ. Braşov, subing., 1972)

3.2.11. Un electromotor de c.a., conectat la o reţea cu tensiunea *U*—220 V şi frecvenţa '?v=5Q Hz, are reactanţa inductivă X_L*=4,0* Q şi rezistenţa 7î=3,0 *Q.* Să se determine:

a) Impedanţa circuitului.

b) Intensitatea curentului din circuit.

c) Puterea consumată de electromotor.

d) Cu cît va creşte puterea electromotorului, dacă se conectează în serie şi un condensator cu capacitatea C=— mF, presupunînd.
4TC
că reactanţa şi rezistenţa sa rămîn aceleaşi?

(Univ. Braşov, subing., 1972)

3.2.12. Un tramvai cu masa ra=6,0 t se mişcă rectiliniu uniform pe un drum orizontal cu viteza u=36 km/h. Să se calculeze:

a) Timpul în care străbate distanţa d=l,0 km.

b) Puterea motorului tramvaiului cunoscînd coeficientul de frecare u — 0,010 (gf=10 m/s^2).

(Univ. Braşov, sub'tng., 1972)

3.2.13. Intensitatea curentului care alimentează motorul tramvaiului, ştiind că este conectat la o reţea electrică cu tensiunea 17=500 V.O macara acţionată de un electromotor ridică uniform un corp de masă *m*—10,0 t la înălţimea Ji=8,0 m în timpul *t==* 80 s. Să se calculeze:

a) Lucrul mecanic util L_u şi puterea utilă P_u dezvoltată.

b) Intensitatea 7 a curentului electric de alimentare, cunoscînd că puterea consumată de motor este P_e=12,0 kW la o tensiune [7=500 V.

c) Randamentul *rj* al motorului.

d) Pierderea de putere *P* prin efect Joule în rotor, ştiind că rezistenţa acestuia este r=3,0 Q..(g=10 m/s²).

Sub. teor. Scripeţi.

(Univ. Braşov, subing., 1972)

3.2*14. Se dă circuitul electi'ic din fig. 3.2.14 aşezat într un cîmp magnetic uniform de inducţie 7?=0,60 T perpendicular pe planul circuitului, sensul liniilor de cîmp fiind de la observator spre planul

n *M* *8*

■ *v*

L—r~

3 *H*

hîrtiei. Conductoarele *AB* şi *CD* au rezistenţe neglijabile, conductorul *MN* are rezistenţa 7i=0,10 Q, iar rezistorul *r* are rezistenţa r=0,10 £2. Conductorul *MN* de lungime 1=1,00 m, alunecă fără frecare pe cele două conductoare neizolate *AB* şi *CD* cu viteza uniformă *v—1*0 m/s cu sensul vitezei de la *A* la *B.* Se cere:

a) T.e.m. indusă în circuit (valoarea şi sensul).

b) Curentul electric din circuit.

c) Forţa de reacţiune a cîmpului magnetic care se exercită asupra conductorului *MN.*

d) Puterea mecanică necesară deplasării conductorului *MN.*

e) Să se arate că puterea mecanică necesară pentru a deplasa conductorul *MN* este egală cu puterea disipată în circuitul electric.

Sub. teor. 1. Expresia energiei cinetice, potenţiale şi totale a unui oscilator liniar. 2. Stabilirea legii Boyle-Mariotte cu ajutorul teoriei cinetico-moleculare. 3. Puterea curentului alternativ monofazat.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. EL, Mec., iulie, 1972)

3.2.15. La bornele unei baterii formate din *n*—20 elemente, legate în serie, fiecare avînd t.e.m. £=1,5 V şi rezistenţa interioară r=0,15 Q, se conectează un rezistor cu rezistenţa *R*=20 2, în paralel cu un fir metalic de lungime =450 m, secţiune 5=0,30 mm^2 şi rezistenţă *Rf*=30 2. Se cere să se calculeze:

a) Tensiunea *U* la bornele rezistorului.

b) Intensităţile *IR* şi *lj* ale curenţilor în rezistor şi, respectiv, în fir.

c) Rezistivitatea p a firului.

d) Puterea electrică *P* şi căldura *Q* degajată în rezistor în i= =20 min.

e) Ce lungime l_2 ar trebui să aibă firul pentru ca tensiunea la bornele rezistorului să scadă la valoarea [7'=0,90 *UI*

Sub. teor. 1. Viteza unghiulară. Unitatea de viteză unghiulară. 2. Legea lui Avogadro. Explicarea acesteia pe baza teoriei cinetico- moleculare. 3. Forţa electrodinamică.

(Inst, Pol. Bucureşti, septembrie, 1972)

3.2.16. Pe un plan înclinat care face cu orizontala un unghi astfel ca sin ot=0,60, se lansează de jos în sus un corp de masă *m*—5,0 kg cu o viteză u_0=12,0 m/s, (g=10 m/s^2). Corpul parcurge pe plan distanţa AB=10,0 m, se opreşte în punctul *B* şi coboară apoi clin nou pe planul înclinat pînă în *A.*

a) Să se arate că există frecare între corp şi planul înclinat şi să se determine forţa de frecare şi coeficientul de frecare.

b) Care este viteza corpului cînd acesta ajunge din nou în *A* după coborîrea planului?

c) Ce număr de electroni ar trebui acceleraţi de la viteza zero sub o tensiune [7=100 kV, pentru ca prin ciocnirea lor cu o placă metalică, să se dezvolte aceeaşi cantitate de căldură ca şi cea rezultată din frecarea corpului după revenirea lui în punctul *A*/ (e = l,6 • 10^{-i9} C).

Sub. teor. 1. Lichefierea gazelor, temperatura critică. 2. Cîmpul magnetic al curentului liniar, al curentului circular, al solenoidului.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Electrot., Constr., iulie, 1972)

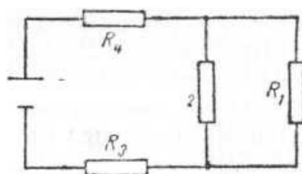
3.2.17. O baterie de c.c. cu t.e.m. £=12 V şi de rezistenţă interioară neglijabilă, alimentează un circuit format din rezistorul R_t legat în serie cu două rezistoare avînd rezistenţele $7?_2$=2,00 2, 7?3=6,00 2, montate în paralel. Să se determine:

a) Valoarea rezistenţei R_x cînd prin circuit trece curentul total 7=2,00 A.Intensităţile curenţilor prin rezistoarele R_2 şi R_z.

b) Energia care se dezvoltă în rezistoarele R_2 şi R_3 în timpul t=30 min.

(Inst. Constr. Bucureşti, 1972)

3.2.18. O baterie cu t.e.m. £=14,0 V şi rezistenţa interioară r= =0,50 Q debitează pe rezistenţele R_x=2,00 Q, /?₂=6,00 Q, R_3= =1,00 *Q* şi i?₄=4,00 Q, montate ca în fig. 3.2.18. Să se calculeze:



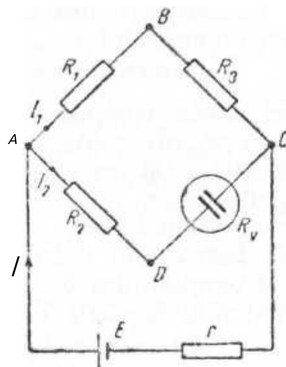
a) Intensitatea curentului debitat de baterie şi intensităţile J_3 şi *Io* ce parcurg rezistenţele R_t respectiv R_2.

b) Randamentul bateriei.

c) Masa depusă la catodul unui voltametru cu sare de cupru şi electrozi de cupru, care are rezistenţa r_e=2,00 <2 montată în circuitul de mai sus în locul rezistenţei R_t. Se va considera un timp egal cu timpul în care aceeaşi baterie debitează în circuitul nou format energia W=35,28 kJ, (K=0,33 mg/C).

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1972)

3.2.19. Se consideră circuitul din fig. 3.2.19 format din trei rezistenţe iî₁=5,00 £2, R_2=*3*,00 £>, 7?₃=4,00 Q şi un voltametru cu sare



de cupru. Circuitul este alimentat de o baterie cu t.e.m. £=12,0 V şi rezistenţa interioară r=l,00 Q. La catodul voltametruiui se depun m—0,66 g de cupru în timpul t=l 000 s. Echivalentul electro- chimic al cuprului *K*=0,33 mg/C. Se cere:

a) Intensitatea curentului ce trece prin voltametru.

b) Intensităţile curenţilor ce trec prin ramura *ABC* şi prin baterie, precum şi valoarea *Rv* a rezistenţei voltametrului.

c) Energia debitată de baterie pe circuitul exterior în timpul t'=l,00 h.

d) Dacă între punctele *B* şi *D* se conectează un galvanometru, ce valoare trebuie să aibă o rezistenţă R_4 care, conectată în locul voltametrului, face ca între punctele *B* şi *D* să nu circule curent?

e) Dacă galvanometrul conectat între *B* şi *D* are rezistenţa interioară f? g=10 kQ şi suportă un curent maxim J_g=l,00 fi A, ce valoare trebuie să aibă rezistenţa unui sunt pentru a-1 face să măsoare curentul maxim J* =1,00 mA?

(Inst. Constr. Bucureşti, septembrie, 1972)

3.2.20. O garnitură este compusă dintr-o locomotivă cu masa •mi=100 t şi iV=20 vagoane cu masa m_2=20 t fiecare. Locomotiva este acţionată de două motoare electrice alimentate la tensiunea 17=600 V cu intensitatea curentului *1*=250 A fiecare.

a) Care va fi viteza trenului după t=l,00 min de la pornire, ştiind că randamentul mediu al locomotivei este 7]=80% (neglijînd frecările)?

b) Care este viteza maximă pe care o poate atinge trenul urcînd o pantă avînd tg cc=0,0050, ştiind că coeficientul de frecare este | i=0,0020?

Sub. teor. 1. Presiunea gazelor şi relaţia de bază a teoriei cine- tico-moleculare. 2. Forţa electromagnetică. Acţiunea reciprocă a curenţilor electrici şi definirea amperului.

(Inst. Pet, Gaze, Geol., Bucureşti, iulie, 1972)

3.2.21. Un circuit electric este compus dintr-o baterie de acumulatoare cu t.e.m. £=12,0 V şi rezistenţa interioară r=0,100 Q, un rezistor cu rezistenţa *R=3,00 Q* şi un voltametru cu rezistenţă internă i?v=0,90 *Q.* Să se determine:

a) Tensiunea la bornele voltametrului.

b) Volumul ocupat de hidrogenul degajat în timpul t=15 min la presiunea *p*— 760 torr şi temperatura 0=2O°C.

Se dă t.c.e.m. a voltametrului E_0=2,00 V.

(Inst. Petr.. Gaze, Geol., Bucureşti, iulie, 1972)

3.2.22. Trei surse de energie electrică, avînd t.e.m. E_x=1,2 V, £2=1,1 V, E_s=l,3 V, cu rezistenţele interioare 7'$_1$=0,10 S, r_a=0,20 *Q* şi respectiv r_3=0,30 Q, sînt legate în paralel şi conectate împreună la bornele unui rezistor cu rezistenţa *R=2,0 Q.* Să se determine intensitatea curenţilor care trec prin surse şi valoarea curentului prin rezistorul *R.*

(Univ. Bucureşti, Fac. Fiz., iulie, 1972>

3.2.23. In vîrfurile şi la mijlocul ipotenuzei unui triunghi drept- unghic isoscel se află cîte un corp punctual avînd sarcina electrică q=l,00 jiiC. Ştiind că o catetă este a=50 mm, se cere:

a) Mărimea forţei care acţionează asupra unui corp punctual din vîrful unui unghi ascuţit al triunghiului.

b) Tangenta unghiului format de această forţă cu o catetă..
Sistemul este plasat în vid.

(Univ. Braşov, 1972)

3.2.24. Se consideră un fir de cupru avînd lungimea Z= 100 m şi rezistenţa R_a—8,9 Q la 0°C.

a) Cunoscînd densitatea cuprului *d*—8 900 kg/m³ şi rezistivitatea p = l,75·10⁻⁸ Q·m, să se determine greutatea firului.

b) Dacă firul se leagă la o sursă a cărei tensiune este [7=2,0 V„ care va fi temperatura 0 a firului după *t*— 8 h 8 min 1 s? Căldura specifică este c=376 J/kg·K. Se neglijează pierderile.

c) Care va fi variaţia de volum a firului, corespunzătoare acestei încălziri, coeficientul de dilatare liniară fiind ct=l,78·10 ~³·*K*~ᵛ/

d) Să se determine valoarea rezistenţei firului la temperatura determinată la punctul b). Coeficientul termic al rezistenţei cuprului este A=3,8·10~³ K⁻¹ (g=10 m/s²).

(Univ. Braşov, iulie, 1972>

3.2.25. Se consideră în aer o spiră circulară cu diametrul D_x= =20 cm, perpendiculară pe liniile de forţă ale unui cîmp magnetic uniform avînd intensitatea 77= — A/m. Se roteşte spira cu 90°.
7C

a) Să se calculeze cantitatea de electricitate indusă în spiră, cunoscînd rezistenţa spirei *R=2,00 Q.*

b) Să se compare această cantitate de electricitate cu cantitatea de electricitate de pe fiecare placă a unui condensator plan, format din două discuri circulare metalice cu diametrul D,=10 cm, avînd dielectric din sticlă cu s_r=5,0, iar cîmpul dintre armături £= =20 kV/m.

Se dau: s_0= ————— F/m, U_0=4ÎT • 10~⁷ H/m.
4n ■ 9 • 10“

(Univ. Braşov, 1972)

Un circuit de c.a. este alcătuit dintr-un rezistor, o bobină şi un condensator montate în paralel. Ştiind că valoarea efectivă a tensiunii de alimentare este 77=40 V, valoarea efectivă a inten-



sităţii curentului total *1*=2,00 A, iar intensitatea este defazată înaintea tensiunii cu cp=ît/6 şi că reactanţa inductivă este dublul reac- tanţei capacitive, să se determine:

a) Valoarea rezistenţei, reactanţei inductive şi a celei capacitive.

b) Costul energiei consumate de circuit în timpul *t*=250 h, dacă

1 kWh valorează Jc=0,30 lei/kWh.

(Univ. Braşov, 1972)

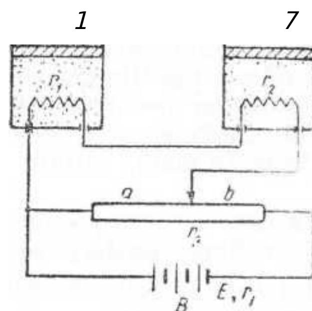
3.2.26. Un circuit de c.a. cu frecvenţa \r=50 Hz conţine un rezistor *R*=50 *Q* legat în serie cu o bobină. Defazajul dintre curent şi tensiune cp=45°. Se cere:

a) Inductanţa bobinei.

b) Capacitatea condensatorului ce trebuie legat în serie pentru a anula defazajul.

c) Capacitatea altui condensator legat în serie cu rezistenţa dată şi o altă bobină, astfel încît defazajul la bornele circuitului să fie <pj=—30°, ştiind că defazajul este cp_2=30° cînd circuitul cuprinde numai rezistenţa şi bobina.

(Univ. Braşov, 1972)



3.2.27. In fiecare din incintele cilindrice *1 şi 2* (fig. 3.2.23) se găseşte un mol de oxigen în condiţii normale. Fiecare incintă are unul din capete închis cu un piston. In cele două incinte sînt plasate rezistenţele electrice 1'! şi r_2, legate în serie. Cantităţile de căldură degajate de cele două rezistenţe la trecerea unui curent electric sînt preluate în întregime de cele două mase de gaz a căror temperatură variază cu AT=10 K. Gazul din incinta *1* suferă o transformare izobară, în timp ce gazul din incinta *2* suferă o transformare izocoră. Conform figurii, pe rezistenţele şi r_2 se aplică

o tensiune variabilă cu ajutorul unui montaj potenţiometric. Valoarea porţiunii *a* din r_3, conectată paralel cu r, şi r_2, se alege astfel încît rezistenta totală a circuitului format din r,, r_2 şi *a* să fie J? =5,00 *Q.*

Se dau: căldura specifică izobară a gazului c_p=910 J/kg K, constanta universală a gazelor *R*=8,31 J/mol K, 1 atm=101,325 kPa, masa moleculară a oxigenului M= 32 u, rezistenţele r_1 + r_2=r= = 10,0 Q, rezistenţa r_s=14,0 Q, t.e.m. a sursei *B,* £=10,0 V, rezistenţa internă a sursei rv=l,00 *Q.* Se neglijează masa pistoanelor şi variaţia cu temperatura a rezistenţelor r_t şi r_2. Să se calculeze:

a) Căldura specifică izocoră a gazului c_v.

b) Presiunea finală a gazului in transformarea izocoră.

c) Valorile rezistenţelor r, şi r_2.

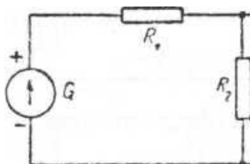
d) Intensităţile curentului electric prin r_t şi r_2, precum şi prin porţiunile *a* şi b ale rezistenţei r_3.

e) Timpul cît circuitul este închis pentru ca temperatura gazului să se ridice cu AT=10 K.

(Acad. Mii. Bucureşti, iulie, 1972)

1973

3.3.1. Un microgenerator de c.c., care consumă o putere mecanică Pj=625 W, debitează pe trei rezistenţe ^=8,0 Q, $iî_2$=20,0 *Q* şi R_3—30Q Q. Piezistenţa interioară a generatorului este considerată neglijabilă (fig. 3.3.1). Ştiind că randamentul de transformare a energiei mecanice în energie electrică de către microgenerator este 7)=80%, se cere să se calculeze:



a) Puterea P_2 debitată de microgenerator.

b) Intensitatea curentului prin fiecare rezistenţă.

c) Tensiunea electrică pe fiecare rezistenţă şi la bornele generatorului.

d) Numărul de elemente galvanice cu t.e.m. £=4,5 V şi rezistenţa interioară r, =0,10 *Q,* care ar trebui legate în serie pentru a înlocui microgeneratorul, fără a se schimba curenţii din circuit.

Sub. teor. 1. Legea a treia a lui Newton. 2. Să se enunţe legea Joule. 3. Acţiunea cîmpului magnetic asupra particulelor electrizate în mişcare.

3.3.2. Pentru confecţionarea rezistenţei unui reşou electric se foloseşte un fir de constantan cu rezistivitatea 0=0,50 uQ m şi secţiunea 5=0,60 mm^2. Reşoul este alimentat de ia o sursă de tensiune £7=220 V şi rezistenţă internă neglijabilă. Se cere:

a) Lungimea firului de constantan pentru ca rezistenţa reşou- lui să fie i?=50 *Q.*

b) Intensitatea curentului care trece prin rezistenţa reşoului cînd acesta este conectat la sursa de tensiune.

c) Costul energiei electrice consumate de reşou în timpul *t*— =8,0 h, dacă 1 kWh costă 7c=0,30 lei/kWh.

d) Intensitatea curentului prin circuit, dacă la sursă se conectează două rezistenţe identice avînd fiecare *R*=50 <2, cînd: 1. rezistenţele sînt legate în paralel; 2. rezistenţele sînt legate în serie.

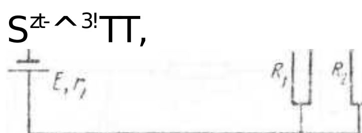
e) Puterea consumată în circuit în cazul legării rezistenţelor *R* în paralel şi în serie.

Sub. teor. 1. Legile frecării. Coeficient de frecare. 2. Perioada oscilaţiilor libere. 3. Legea lui Coulomb şi intensitatea cîmpului electrostatic.

(In'st. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., subing., septembrie, 1973)

3.3.3. Se consideră schema din fig. 3.3.3, în care se cunosc: R_t= =4,00 Q, /t'$_2$=6,00 *Q, R—i5,*00 Q, rezistenţa interioară a amperme-

Szt-^3!TT,



trului *RA*—2,00 Q, £=10,0 V. Ampermetrul *A* indică un curent *I==* =1,00 A. Se cere:

a) Lungimea conductorului de cupru cu secţiunea <S= 1,00 mm^2 şi rezistivitatea ,p==17 nS m, din care este confecţionată rezistenţa *R.*

b) Rezistenţa internă a bateriei.

c) Intensităţile I_t şi I_2 ale curenţilor prin rezistenţele *R± şi R.,.*

d) Intensitatea curentului cînd bateria este scurtcircuitată.

e) Energia ce se degajă la trecerea curentului prin rezistenţa *R* în timpul t= 1,00 min.

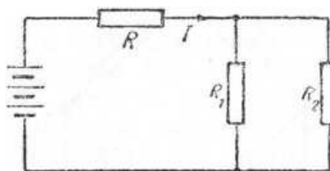
Sub. teor. 1. Să se enunţe legea conservării energiei mecanice. 2. Să se scrie expresiile energiei cinetice, energiei potenţiale şi energiei totale ale oscilatorului armonic. 3. Definirea unităţii intensităţii curentului electric în SI

3.3.4. .în circuitul din fig. 3.3.4 rezistoarele R_u $Iî_2$ şi R au rezistenţele Ri=6,00 Q, R_2=3,00 Q şi R=2,40 2, iar bateria este alcătuită din trei elemente avînd fiecare tensiunea e.m. £=2,00 V şi rezistenţa internă r=0,20 Q. Se cere:

a) Intensităţile 1_{1}, 1_2 şi I ale curenţilor din ramurile circuitului.

fa) Tensiunea U la bornele bateriei.

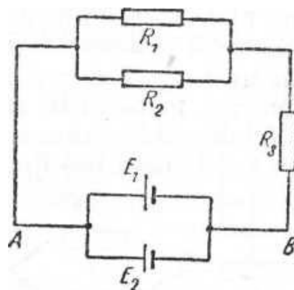
c) Puterile şi P_2 dezvoltate în rezistoarele R_t şi R_2.



Sub. teor. 1. Să se enunţe legile lui Newton. 2. Să se scrie expresiile energiei cinetice şi potenţiale în cazul unui corp greu la suprafaţa Pămîntului. 3. Să se enunţe legile lui Kirchhoff.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., seral, subing., septembrie, 1973)

3.3.5. Două elemente galvanice E_t şi E_2 cu t.e.m. £=6,0 V şi rezistenţa interioară ?'=4,0 Q fiecare (fig. 3.3.5), alimentează o reţea •electrică formată din rezistoare de rezistenţe i?x=6,00 Q, R_2=6,00 Q şi R_3=2,00 Q. Se cere:



a) Tensiunea la bornele rezistorului R_x.

b) Curentul prin rezistorul R_2.

c) Puterea consumată pe rezistorul R_3.

d) Tensiunea la bornele A, B.

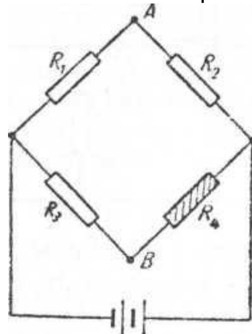
(Inst. Pol. Cluj, subing., iulie, 1973)

e)

3.3.6. Se dă puntea de rezistenţe din fig. 3.3.6 alimentată cu două elemente legate în serie, avînd fiecare t.e.m. £=1,8 V şi rezistenţa interioară r=l,00 Q, în care rezistenţele au valorile JR= =5,00 Q, i?,=4,00 *Q,* i?₃=3,00 Q. Se cere:

a) Valoarea rezistenţei R_4 pentru care un galvanometru montat între punctele *A* şi *B* să indice zero (punte echilibrată).

b) Intensitatea curentului care alimentează puntea în ipoteza fi₄=2,4 *Q.*



c) Presupunînd că R_4 este un solenoid cu JV==100 spire şi avînd lungimea Z=10,0 cm, să se determine intensitatea cîmpului magnetic *H* în mijlocul solenoidului şi pe axa sa.

Sub. teor. 1. Legea transformării şi conservării energiei în procese mecanice. 2. Legea lui Hooke. 3. Legea lui Ohm în c.a.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1973)

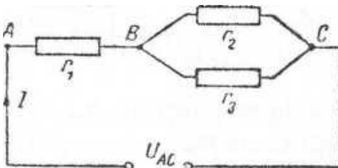
3.3.7. Un condensator plan cu aer are aria armăturilor $S=36x^2$ cm² şi capacitatea C=5,0 pF. Să se determine:

a) Distanţa dintre armături.

b) Capacităţile echivalente, în cazul în care se leagă în serie şi apoi în paralel iV=10 astfel de condensatoare.

Permitivitatea vidului s₀—1 •' (36TT 10⁹) F/m.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., septembrie, 1973)



3.3.8. Se dă schema electrică din fig. 3.3.8 în care se cunosc: tensiunea continuă U_{AC}= 128 V, curentul /=20 A, raportul cantită-

ţilor de căldură degajate în rezistenţele r, şi r_3, Q_2/Q_3=3/2, rezistenţa 7^=0,40 *Q.* Să se afle:

a) Rezistenţele r_2 şi r_3.

b) Cantităţile de căldură Q_u Q_2, Q_z ce se degajă în rezistenţele r_u r_2 şi r_3 pentru un timp £=0,85 h.

c) Să se verifice că $Qi + Q_2+Q_3=Qtac$-

(Acad. Mii. Bucureşti, subing., iulie, 1973)

3.3.9. O baterie de *n* elemente identice legate în serie, avînd t.e.m. *E=ne*=60 V, debitează într-un rezistor curentul 1,5 A. Dacă se scurtcircuitează jumătate din elemente, curentul scade la valoarea J_2=1,00 A. înlocuind rezistorul cu un condensator plan format din două armături de arie 5=4,0 dm², depărtate una de cealaltă la distanţa <2=0,295 mm, între armături aflindu-se o lamă dielectrică de grosime *d,* dar de arie *S/2,* condensatorul se încarcă cu o sarcină q=180 nC. Se cere să se calculeze:

a) Rezistenţa *R* a rezistorului.

b) Numărul total *n* al elementelor, ştiind că fiecare element are rezistenţa interioară r=0,50 *Q.*

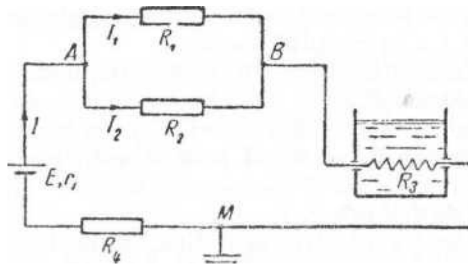
c) Capacitatea condensatorului.

d) Permitivitatea relativă e_r a lamei dielectrice.

Permitivitatea aerului s_{ttcr}=^s_0=8,85 pF/m.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. EL, Mec., iulie, 1973)

3.3.10. Se dă circuitul electric din fig. 3.3.10 în care rezistoarele $R_{1\}}$ *Ho,* R_3 şi R_i sînt de rezistenţe Î2i=l,00 Q, $fî_2$=4,00 *Q,* R_3=4,00 *Q*



şi i?4=l,00 *Q.* Pila *E* are t.e.m. E=60 V şi rezistenţa interioară r_i= =0,20 Q. Se cere să se calculeze:

a) Curenţii electrici din ramurile circuitului electric'.

b) Potenţialele punctelor *A* şi *B* ale circuitului faţă de punctul *M,* precum şi diferenţa de potenţial dintre punctele *A* şi *B.*

c) Bilanţul energetic din circuit.

d) Cantitatea de apă care se poate încălzi de la temperatura e_0=20°C la temperatura 0=1OO°C în timpul t= 1,0 h, dacă reziste- rul $i?_9$ trece printr-un fierbător cu randamentul '0 = 0,80.

Căldura specifică a apei c=4 180 J/kg -K.

Sub. teor. 1. Să se scrie expresiile vitezei unghiulare, vitezei liniare şi acceleraţiei în mişcarea circulară uniformă. 2. Să se enunţe legea lui Avogadro. 3. Să se scrie expresiile puterii active, reactive si aparente în c.a.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, septembrie, 1973)

3.3.11. O macara ridică o piesă de masă m=80 kg de la pămînt pînă la înălţimea 7x=24 m, folosind un motor electric de c.c. alimentat la £7=220 V. Să se determine:

a) Lucrul mecanic efectuat pentru ridicarea piesei.

b) Puterea necesară pentru a ridica piesa în timpul t=10 s.

c) Intensitatea curentului cu care este alimentat motorul, ştiind că randamentul total al instalaţiei este TQ=70O/O-

d) In momentul în care piesa se află la înălţimea 7i=24 m, se rupe cablul. Să ce calculeze: viteza cu care piesa atinge solul, timpul de cădere (c/=10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Presiunea gazelor şi relaţia de bază a teoriei cine- tico-moleculare. 2. Circuit de c.a. cu rezistor, bobină şi condensator în serie.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Constr. Hidrot, Ind. Uşoară, iulie, 1973)

3.3.12. Un vehicul cu tracţiune electrică avînd masa m=12,0 t parcurge pe orizontală şi rectiliniu distanţa s=2,4 km în timpul t=2,00 min, cu mişcare uniformă. Forţa de tracţiune fiind £=3,0 kN şi tensiunea electrică la reţea £7=600 V, să se calculeze:

a) Intensitatea *I* a curentului electric.

b) Energia consumată *W* pentru această deplasare.

c) Puterea realizată P.

d) Energia cinetică E_c a vehiculului.

/e) Forţa de frînare F_r necesară pentru a opri vehiculul pe o dis-
I tanţă Z=30 m.

f) Acceleraţia de frînare *a.*

Sub. teor. Inducţia electromagnetică. Fluxul de inducţie magnetică.

(Inst. Pol. Cluj, iulie, 1973)

3.3.13. O baterie de t.e.m. £=125 V şi de rezistenţă interioară r=10,0 <2 este formată din *n*=25 acumulatoare identice legate în serie. Bateria este introdusă într-un circuit al cărui receptor este format dintr-un încălzitor electric şi un voltametru, legate în paralel Tensiunea la bornele voltametrului este [7=80 V, rezistenţa volta- metrului iî$_u$=160 *Q* şi puterea încălzitorului P_1==160 W. Să se calculeze:

a) T.e.m. şi rezistenţa interioară a unui acumulator.

b) Intensităţile curenţilor din circuit şi rezistenţa liniei ce leagă sursa de receptor.

c) In cît timp încălzitorul aduce la temperatura 9=50°C un amestec format din în'=200 g apă şi m" = 100 g gheaţă, aflat la 0°C, presupunînd că nu există pierderi de căldură?

d) Ce masă de cupru se depune la catodul „ voltametrului în timpul t=30 min?

Se dau: căldura specifică a apei c=4 180 J/kg K, căldura latentă specifică de topire a gheţii $\hat{\imath}_g$—335 kJ/kg, echivalentul electrochi- mic al cuprului *K*—0,32 mg/'C.

Sub. teor. 1. Dilataţia volumică a corpurilor solide. Variaţia densităţii cu temperatura. 2. Energia cinetică şi potenţială a oscilatorului armonic. 3. Circuit cu bobină în c.a.

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1973)

3.3.14. Un voltmetru se leagă în serie cu un rezistor cu *R*= ?=10 kS. Cînd la bornele acestui sistem se aplică tensiunea *U*= =120 V, voltmetrul indică *Uy—40* V. Se cere:

a) Intensitatea curentului în acest caz.

b) Rezistenţa interioară a voltmetrului.

c) Ce valoare trebuie să aibă rezistenţa *R,* pentru ca voltmetrul să indice U>=10 V, tot eu U=120 V?

Sub. teor. 1. Pendulul matematic şi legile lui. 2. Căldura specifică a unei substanţe: definiţie, mod de determinare şi unităţi de măsură. Călduri specifice la gaze.

(Inst. Petr. Gaze, Geol, Bucureşti, iulie, 1973)

3.3.15. O sursă de c.c. de t.e.m. *E* şi rezistenţă interioară r= = 1,00 Q este

conectată la o rezistenţă exterioară *R,* în care face să circule un curent 1=100 mA şi în care dezvoltă o putere P= =2,00 W. Daca la bornele rezistenţei *R* se leagă în paralel un condensator *C,* acesta se încarcă cu sarcina q=25 nC. Se cere:

a) Tensiunea la bornele rezistenţei *R* şi valoarea acestei rezistenţe.

b) T.e.m. *E* a sursei.

c) Capacitatea *C* a condensatorului.

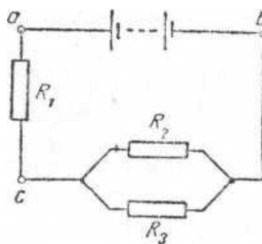
d) Frecvenţa proprie de oscilaţie a unui circuit format din condensatorul *C* şi o bobină cu inductanţa L=12,8 mll.

Sub. teor. 1. Interferenţa luminii. Interferenţa prin lame subţiri. 2. Acceleratoare de particule.

(Univ. Timişoara, Fac. Fizică, iulie, 1973)

1974

3.4.1. Se consideră circuitul din fig. 3.4.1, care conţine o baterie din n=10 elemente, de t.e.m. £1= = 15 V şi rezistenţă internă r_t=



=5,0 Q fiecare. Rezistoarele din circuitul exterior au rezistenţele R_t=5QQ şi R_2=R_3=100 Q. Se cere să se calculeze:

a) Intensitatea curentului prin circuit şi prin rezistoarele R_s şi $R_{?J}$.

b) Tensiunea la bornele *a, b.*

c) In ipoteza că bornele *a* şi *b* se scurtcircuitează, se cere intensitatea curentului de scurtcircuit.

d) Pentru măsurarea tensiunii U_{ac} se conectează în paralel cu rezistorul R_x un voltmetru cu rezistenţa «„=500 Q. Ce tensiune va indica voltmetrul şi care este diferenţa între tensiunea reală Şi cea indicată?

Sub. teor. 1. Legea lui Hooke. 2. Legile electrolizei.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. EL, Mec., Met., subing., iulie, 1974)

3.4.2. a) O baterie de *n* elemente legate în serie, fiecare avînd t.e.m. e=l,5 V şi rezistenţa internă r=0,50 Q, este conectată la un rezistor de rezistenţă *R.* In circuitul electric se obţine curentul = 1,00 A. Dacă aceeaşi baterie ar avea *n*—5 elemente, curentul care ar rezulta în circuit ar fi I_2=0,60 A. Se cere valoarea rezistenţei *R* şi numărul *n* de elemente.

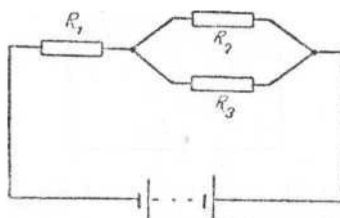
b) Dacă la bornele unui generator electric de c.c., a cărui rezistenţă interioară este neglijabilă, se conectează un condensator de capacitate C=2,2 fjF> acesta se încarcă cu sarcina Q=242 jliC. Se înlocuieşte condensatorul cu un rezistor avînd rezistenţa J?=60,5 Q. Ce putere se va degaja în acest rezistor?

c) Un conductor de lungime *l* şi de secţiune *S* transversală constantă are o rezistenţă electrică *R.* Pe o porţiune *x* din acest conductor, secţiunea se reduce prin pilire la o a treia parte. Să se determine *x* astfel încît rezistenţa barei astfel obţinută să fie 1,5 *R.*

1
6

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., subing., august, 1974}

3.4.3. a) Se dă circuitul din fig. 3.4.3, care conţine o baterie din 7i==10 elemente, avînd fiecare t.e.m. £=1,5 V şi rezistenţa interioară



neglijabilă, şi trei rezistoare de rezistenţe *Ri*—3,8 *Q, R_s*—2,0 Q ş! Z?₃=3,0 Q. Se cere să se determine intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul *R_1.*

b) Doi conductori paraleli, de lungime foarte mare, situaţi *în* aer la distanţa d=40 cm, sînt parcurşi de curenţii Ji=5,0 A şi /,= =8,0 A, în acelaşi sens. Considerînd permeabilitatea aerului n = u_0= =4t: 10~^{7} H/m, se cere să se determine ca sens şi mărime forţa care acţionează pe unitatea de lungime a fiecărui conductor.

c) Care sînt expresiile puterii active, puterii reactive şi puterii aparente în c.a.? Ce relaţie există între cele trei puteri?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, seral, subing., august, 1974)

3.4.4. O ladă de masă m=500 kg este trasă uniform pe o rampă de lungime Z=10,0 m şi înclinată cu unghiul cc=30° faţă de orizontală. Coeficientul de frecare este |LI=0,30. Să se calculeze:

a) Lucrul mecanic necesar pentru urcarea lăzii pe rampă.

b) Ce lucru mecanic s-ar efectua, dacă lada ar fi ridicată direct cu o macara, pe verticală, la aceeaşi înălţime?

e) Ce putere dezvoltă un electromotor de c.c. pentru* a face operaţia de la punctul a) în timpul *t*=30 s?

d) Motorul avînd randamentul rj=0,90 este alimentat de la o reţea cu [7=120 V. Care este puterea şi intensitatea curentului absorbit?

e) Timpul de alunecare şi viteza lăzii la baza rampei, dacă frîn- ghia se rupe în momentul 111 care lada a ajuns în vîrful rampei? (g=10 m/s²).

Sub. teor. 1. Compunerea a două forţe paralele şi de acelaşi sens. 2. Legarea în serie şi în paralel a rezistoarelor.

(Inst. Pol. Cluj, Fac. Mec., Constr., subing., iulie, 1974)

3.4.5. Se consideră un circuit electric format din două rezistoare, avînd rezistenţele *R*i=30 Q şi, respectiv *R*,,=20 2, conectate ca în

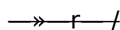


fig. 3.4.5 şi alimentate de o baterie cu t.e.m. £=90 V şi rezistenţa interioară r.=6,0 Q. Să se calculeze:

a) Rezistenţa echivalentă a grupării rezistenţelor *R_t* şi *R_s*, precum şi rezistenţa totală *R_t* a circuitului.

b) Căldura dezvoltată în rezistenţa *R_x* în timpul i=l,00 h, dacă intensitatea curentului este J_1=2,00 A.

c) Valorile intensităţilor curenţilor / şi *I_2.*

d) Dacă rezistenţa *R_2* se consideră rezistenţa unui voltametru cu azotat de argint, să se determine masa de argint depusă la catod în timpul t= 1,00 h. Echivalentul electrochimic al argintului *K*— =1,118 mg/C. 1

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1974) 7

3.4.6. O baterie cu t.e.m. £=4,8 V şi rezistenţa interioară neglijabilă

~~alimentează un circuit alcătuit din două rezistoare conectate în paralel cu rezistenţele f^=6,00 *Q* şi R_s=4,00 *Q.* Să se afle:~~

a) ~~Rezistenţa echivalentă a circuitului alcătuit din cele două rezistoare.~~

b) ~~Intensităţile curenţilor din cele două rezistoare.~~

c) ~~Intensitatea curentului ce străbate bateria.~~

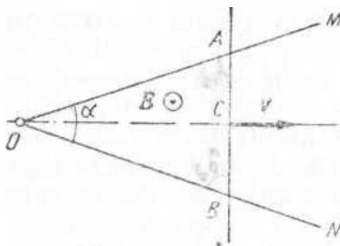
d) ~~Energia electrică dezvoltată de baterie în timpul i=10,Q jnin.~~

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., august, 1974)

%%~~^3~~

Un conductor *MON* este aşezat într-un cîmp de inducţie magnetică uniform £=1,5 T, perpendicular pe planul său, avînd sensul liniilor de cîmp dinspre planul hârtiei spre observator (fig. 3.4.7). Un alt conductor *AB,* situat perpendicular pe bisectoa- rea *OC* a unghiului ct=60° făcut de braţele *OM* şi *ON* ale conductorului *MON* şi sprijinindu-se pe braţele *OM* şi *ON,* se mişcă avînd viteza uniformă z?=5,00 m/s de la punctul O spre C. Se cere:

a) Să se calculeze valoarea t.e.m. induse în circuitul *OABO* şi să se indice sensul acesteia.



b) Să se arate că intensitatea curentului care ia naştere în circuitul *OABO* nu depinde de lungimea acestui circuit. Să se calculeze intensitatea curentului, ştiind că rezistenţa electrică raportată la unitatea de lungime este aceeaşi r=0,10 *Q/m,* pentru cele trei conductoare *O A, AB* şi *BO.*

c) Care este forţa mecanică necesară care acţionează asupra conductorului *AB* în momentul *t=* 0,50 s de la începutul mişcării conductorului *AB* de la punctul O spre C?

Sub. teor. 1. Energia internă. 2, Legea conservării şi transformării energiei în procesele mecanice şi termice. 3. Condiţiile necesare pentru funcţionarea unei maşini termice. Randamentul unei maşini termice ideale.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. El., Mec., iulie, 1974)

3.4.7. O baterie de acumulatori este formată dintr-un număr n—12 elemente legate în serie; fiecare element are o t.e.m. e=l,8 V şi o rezistenţă internă r=50mQ. Bateria alimentează un circuit format dintr-un rezistor avînd rezistenţa jR=1,00 £>, legat în serie cu o grupare de două becuri conectate în paralel. Intensităţile curenţilor prin becuri fiind 7_1=2,0 A şi I_2=4,0 A, se cere: ţ

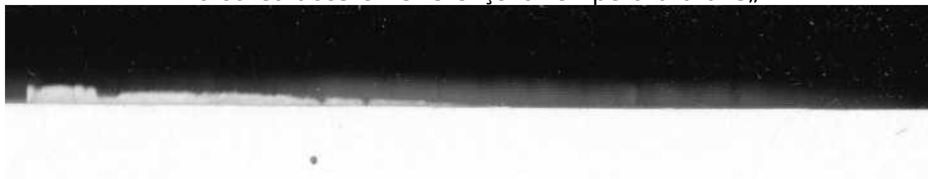
a) Tensiunea *U* la bornele bateriei şi tensiunea TJ_b la bornele becurilor.

b) Rezistenţele $R._x$ şi R_2 ale becurilor.

c) Puterile Pj şi P_2 ale becurilor.

d) Energia totală consumată de becuri în timpul t=10 min.

Dacă $R_;$ ar fi valoarea unei rezistenţe la temperatura *0*— =2 000°C, să se afle valoarea acestei rezistenţe la temperatura 0°C„



eunoscînd coeficientul termic al rezistivităţii materialului *A=x*5,0* •IO"³ *K-K*

Sub. teor. 1. Dilataţia liniară şi in volum a corpurilor solide. .2. Impuls. Legea conservării impulsului. Aplicaţii.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Electrot., Mec., Text., Hidrot., iulie, 1974)

3.4.8. Un voltmetru legat la bornele unei baterii de acumulatoare

indică U_0=120 V cînd bateria nu furnizează curent şi *U*—60 V cînd bateria furnizează un curent 1=30 A într-un rezistor cu rezistenţa *R.*

a) Să se calculeze t.e.m. a bateriei, rezistenţa *R* şi rezistenţa interioară a bateriei.

b) Intensitatea curentului scade la *F* — 24 A cînd un motor pe care îl împiedicăm să se învîrtească este legat în serie cu rezisto- rul *R* şi bateria de acumulatoare. Să se calculeze rezistenţa R_m a acestui motor.

c) Se lasă apoi motorul să se învîrtească. Intensitatea scade la I"=10,0 A. Care este t.c.e.m. a motorului şi ce putere furnizează el? Ce diferenţă de potenţial va indica un voltmetru legat la bornele motorului?

(Inst. Pol. Cluj, Fac. Electrot, iulie, 1974)

3.4.9. Un circuit este format dintr-un condensator de capaci- 10 tate C=— mp, legat în serie cu o bobină cu rezistenţa activă *r==* 7tc
40
=4,0 2 şi inductanţa L=— mH. Circuitul este alimentat cu o ten-
ir
siune alternativă ix=20 yăT sin 100rct. Bobina are *N*—200 spire şi serveşte ca primar unui transformator cu *N'=25* spire în secundar. Se cere:

a) Frecvenţa curentului alternativ.

b) Intensitatea maximă şi intensitatea efectivă a curentului din circuit.

c) Valoarea tensiunii efective la bornele bobinei şi ale condensatorului.

d) Defazajul dintre curent şi tensiunea la bornele bobinei.

e) Puterea activă, reactivă şi aparentă pentru bobină.

f) Tensiunea la bornele secundarului transformatorului.

Sub. teor. 1. Pendulul matematic şi legile pendulului. 2. Excitaţia maşinilor de c.c.

(Inst. Pol. Cluj, Fac. Electrot,, iulie, 1974)

3.4.10. Un generator cu t.e.m. *E*—12 V şi rezistenţa interioară r=0,60 Q debitează pe un rezistor cu rezistenţa *R*—11,4 Q. Să se afle:

a) Intensitatea curentului în circuit.

b) Puterea debitată de generator (în rezistenţa interioară şi în consumator).

c) Tensiunea la bornele generatorului.

d) Energia consumată în rezistenţa *R* în timpul t=20 h.

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1974)

3.4.11. La bornele unei baterii formate din n=440 elemente galvanice legate în serie, fiecare element avînd t.e.m. £=3,0 V şi rezistenţa inteiʼioară *r=* 0,25 *Q,* se leagă un conductor de cupru cu aria secţiunii transversale 5=1,00 mm^2. Ştiind că tensiunea la bornele bateriei este 17=220 V, să se calculeze valoarea vitezei medii şi a mişcării ordonate a electronilor prin conductorul de cupru.

Se consideră că fiecare atom de cupru dă un singur electron de conducţie. Masa atomică a cuprului A=63,6 u, densitatea cuprului p=8,9·10^3 kg/m^3, numărul lui Avogadro A_ta=6,02 • IO^{28} $kmol^{-1}$, sarcina electronului —*e*——1,6·IO^{-19} C.

15
»

Sub. teor. Energia mecanică. Legea conservării şi transformării energiei în procesele mecanice; aplicaţie la mişcarea oscilatorie armonică.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1974)

3.4.12. O baterie este formată din n=10 elemente legate în serie. T.e.m. a unui

element este £=4,0 V. Bateria alimentează un circuit format dintr-un voltametru cu sulfat de cupru, avînd rezistenţa $_jR_1$=15 Q, legat în serie cu rezistenţele i?₂=100 £2 şi R_3—25 Q legate în paralel. In timpul t=10 min se depune pe catodul voltametrului o masă m=0,18 g cupru. Ştiind că echivalentul electrochimie al cuprului este K=0,30 mg/C, să se calculeze:

a) Intensitatea curentului în circuitul principal.
b) Rezistenţa interioară a unui element.
c) Intensităţile curenţilor prin rezistenţele R_2 şi R_3.
d) Puterea consumată în rezistenţa R_3.
e) Cantitatea de căldură degajată în rezistorul R_2 în timpul *t*.

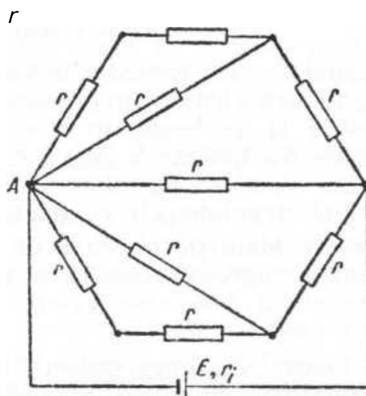
(Univ. Galaţi, Fac. Mec., iulie, 1974)

3.4.13. Se dă circuitul din fig. 3.4.14. Se cere:

a) Rezistenţa echivalentă între punctele *A* şi *B*.
b) Puterea consumată pe circuitul *AB*.
c) Puterea furnizată de sursă.
d) Randamentul montajului.
e) Se înlocuieşte rezistenţa r dintre punctele *A* şi *B* cu o baie electrolitică ai cărei electrozi sînt din platină. Care este t.c.e.m. a acesteia, ştiind că intensităţile curenţilor prin rezistorii montajului rămîn neschimbate, iar rezistenţa băii electrolitice este *Ry, (Rv <’>')? Sub. teor.*- Capacitatea electrică. Condensatoare.

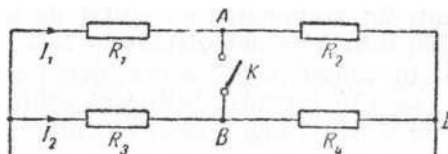
(A.S.E. Bucureşti, Fac. Cib. Ec. Statist., iulie, 1974)

r



3.4.14. Se dă montajul din fig. 3.4.15. Se cere:

a) Care este intensitatea curentului din circuitul principal şi prin cele două ramuri cînd comutatorul *K* este deschis?



b) Care este intensitatea din circuitul principal cînd comutatorul *K* este închis?

c) Păstrînd R_{lf} R_2, R_a constante şi *K* deschis, cît trebuie să fie rezistenţa R_4 pentru ca puterea debitată de sursă pe porţiunea *CD* a montajului să fie maximă?

d) Ce relaţie trebuie să existe între rezistenţele R_u R_2, R_3 şi $R4$ pentru ca galvanometrul montat între punctele *A* şi *B* să nu indice trecerea unui curent electric?

Sub. teor. Autoinducţia

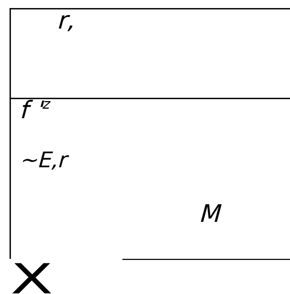
3.5.1. .Se dă circuitul electric din fig. 3.5.1, unde /?!=1,00 Q, fi_2=4,00 *52,* R_3=4,00 52, R_4=1,00 Q, £=60 V şi rezistenţa interioară a acestui generator electric r=0,20 *Q.* Să se calculeze:

a) Curenţii care circulă prin laturile circuitului electric.

b) Potenţialele punctelor *A* şi *B* faţă de punctul M şi diferenţa de potenţial dintre punctele *A* şi *B.*

c) Bilanţul energetic în circuitul electric.

Sub. teor. 1. Să se scrie legea mişcării în mişcarea uniform variată cu viteză iniţială, mobilul aflîndu-se iniţial faţă de reper în punctul x_0. 2. Legea fundamentală a dinamicii. 3. Expresia energiei



potenţiale gravitaţionale. 4. Teoremele lui Kirchhoff. 5. Expresia forţei exercitate asupra unei particule electrizate, aflată în mişcare într-un cîmp magnetic (forţa Lorentz). 6. Valoarea efectivă a intensităţii curentului alternativ.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., subing., iulie, 1975)

3.5.2. Două rezistoare cu rezistenţele R_u respectiv R_2, sînt legate în paralel şi alimentate de la o sursă de c.c. sub tensiunea 0=110 V. Cantitatea de căldură dezvoltată în cele două rezistoare este Q=55 kJ în timpul t=100 s. Ştiind că *f—1/5* din această cantitate de cărdură se degajă în rezistorul R_u iar restul în R_2, se cere:

a) Intensitatea curentului total care circulă în ambele rezistoare.

b) Rezistenţa echivalentă ansamblului celor două rezistoare.

c) Intensitatea curentului în rezistorul R_u respectiv R_2.

d) Valorile rezistenţelor R_ι şi R_2.

T.e.m. a sursei de c.c., ştiind că rezistenta ei interioară este r=2,00 *Q*

.Sub. teor. 1. Compunerea forţelor concurente. 2. Expresia matematică a lucrului mecanic. 3. Legea lui Arhimede (enunţ, fără aplicaţii). 4. Dependenţa rezistenţei de dimensiunile şi de natura unui conductor electric. 5. Legile electrolizei (enunţ).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., subing., iulie, 1975)

3.5.3. Un electromotor de c.a., conectat la o reţea cu tensiunea [7=6,0 kV şi frecvenţa /=50 Hz, are induetanţa L=31,8 mH şi rezistenţa «=10,0 15. Să se determine:
»

a) Reactanţa inductivă şi impedanţa circuitului.

b) Intensitatea curentului din circuit.

c) Puterea consumată de electromotor.

d) Cu cît va creşte puterea electromotorului, dacă se conectează în serie un

condensator avînd capacitatea C—— mF?
n

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Electr, şi Telecom., subing., septembrie, 1975)

3.5.4. Un conductor filiform, străbătut de un curent electric continuu, formează o spiră circulară în centrul căreia intensitatea câmpului magnetic este H_j. Se formează din acelaşi conductor două spire identice suprapuse. Care este relaţia dintre intensitatea H_2 a cîmpului magnetic în centrul comun al spirelor şi H_u dacă cele două spire sînt străbătute în acelaşi sens de un curent electric de aceeaşi intensitate ca în cazul precedent?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met., subing., septembrie, 1975)

3.5.5. Ce frecvenţă trebuie să aibă o tensiune alternativă aplicată la bornele unui circuit serie format dintr-o bobină de induc- tanţă L=1,00 mH şi un condensator de capacitate C=400 nF pentru a se obţine rezonanţa?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., subing., septembrie, 1975)

3.5.6. Un generator de c.e., avînd t.e.m. e=4,8 V, debitează un curent 1=0,24 A într-un circuit ce conţine două rezistoare legate în paralel, de rezistenţă $7?_1$=20 Q, respectiv $7?_2$=80 2. Să se calculeze rezistenţa interioară r a generatorului.

(Inst. Pol. Bucureşti. Fac. Mec., El., subing., noiembrie, 1975)

3.5.7. Un solenoid cu lungimea Z=20 cm, care conţine un număr total JV=200 spire, este parcurs de un curent electric de intensitate 7=4,0 A. Ştiind că în interiorul solenoidului este vid (permeabilitatea vidului u_0=4" -10 ^{7} H/m), să se calculeze inducţia magnetică pe axa solenoidului.

(Inst. Pol. Bucureşti. Fac. Mec., EL, subing., noiembrie, 1975)

3.5.8. Printr-un consumator cu rezistenţa J2= 100 Q trece un curent de intensitate 7=1,00 A. Alimentarea se face de la o sursă de c.c. cu t.e.m. £==110 V, de rezistenţă interioară v—2,0 Q. Se cere:

a) Tensiunea electrică la bornele consumatorului şi căderea de tensiune pe firul de legătură.

b) Puterea absorbită de consumator.

c) Rezistenţa conductorului de legătură şi energia pierdută prin încălzire în timpul t=10 ’n.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1975)

3.5.9. Două surse identice, legate în serie, produc un curent 1= =5,0 A într-un rezistor cu rezistenţa R=2,0 Q. Aceste surse legate în paralel produc, fiecare, un curent $/_1$=1,5 A în acelaşi rezistor. Să se determine:

a) T.e.m. a sursei.

b) Energia degajată în rezistor în timpul t=5,0 min, cînd sursele sînt legate în paralel.

c) Valoarea rezistentei rezistorului la creşterea temperaturii cu AT=5G K, (A=4,0-10 ^{3}K ^{1}).

Sub. teor. Acţiunea reciprocă a două conductoare paralele parcurse de curent electric (forţa electrodinamică). Unitatea de măsură a intensităţii curentului electric (definiţie).

(Inst. Petr. Gaze, Ploieşti, subing., iulie, 1975)

3.5.10. Să se găsească valorile a trei rezistoare $R_X=R$, $R_2=R + a$, $R_3=R\frac{15}{»}a$, ştiind că:

a) La legarea în serie a celor trei rezistenţe, valoarea rezistenţei

echivalente este $R_s=9,00$ Q, iar la legarea în paralel este $7?_p=\frac{12}{—}$ O.

b) Dacă montajul cu cele trei rezistenţe în paralel se alimentează la borne cu o tensiune 17=120 V, să se calculeze curenţii şi puterile absorbite de fiecare rezistenţă.

Sub teor. Ecuaţiile vitezei şi spaţiului în mişcarea uniform accelerată fără viteză iniţială.

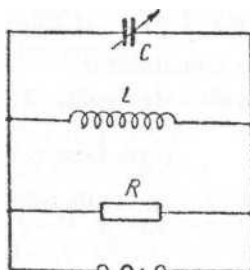
(Inst. Piteşti, Fac. Autom., subing., iulie, 1975)

H: * ■Ha

3.5.11. Un circuit paralel, format dintr-un condensator variabil, o inductanţă L=100 fiH şi o rezistenţă i?=10 Q, este alimentat de un generator de c.a. de frecvenţă /=10 kHz, asigurînd o valoare efectivă constantă 7=20 mA a intensităţii totale a curentului (fig. 3.5.11). Să se deducă:

a) Valoarea maximă P_m a puterii disipate pe rezistenţa *R.*

b) Valoarea C_0 a capacităţii condensatorului variabil, pentru care puterea disipată pe rezistorul *R* este maximă.



c) Valorile C_h C_2 ale capacităţii condensatorului variabil pentru care puterea disipată pe rezistorul *R* este egală cu jumătate din puterea maximă.

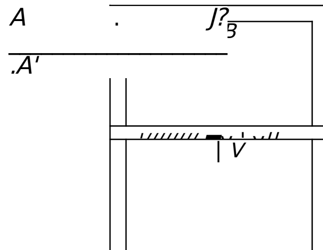
d) Permitivitatea dielectrică a miezului inductanţei, în cazul în care aceasta are forma unui solenoid de secţiune .5=1,00 cm^2, înfăşurarea cu i\/=100 spire, efectuată pe o lungime 1=10 cm. Viteza undelor electromagnetice în miezul inductanţei este t>=100 Mm/s.

Sub. teor. 1. Definiţia şi expresia momentului unei forţe în raport cu un punct. 2. Să se enunţe şi să se scrie expresia cantitativă a legii conservării impulsului. 3. Relaţia matematică a primului principiu al termodinamicii. Se va specifica semnificaţia mărimilor fizice. 4. Expresia randamentului unei maşini termice. 5. Să se enunţe şi să se scrie expresia cantitativă a legii Joule pentru efectul electrocaloric. 6. Să se scrie expresia cîmpului magnetic generat în jurul unui conductor liniar parcurs de un curent electric. 7. Să se dea definiţia etalonului pentru unitatea de intensitate a curentului electric.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec.. EL, iulie, 1975)

Să se găsească viteza limită de cădere a unei tije metalice de masă m=100 g şi lungime *1*=25 cm, de-a lungul unor şine verticale *AD* şi *A'D'* de rezistenţă electrică neglijabilă, în cazul în care în regiunea *ADA'D'* acţionează un cîmp magnetic omogen de inducţie *B—2,00* T. Rezistenţa electrică a conductorului *AA'* este Ti=l,00 2, iar rezistenţa electrică a tijei *TT'* se consideră neglija

bilă. Vectorul inducţie magnetică acţionează normal pe planul şinelor (fig. 3.5.12).



Sub. teor. Să se enunţe legile electrolizei.

(Inst. Pol. Bucureşti, Pac. Mec., EL, Met., septembrie, 1975)

3.5.12. O baterie cu *n*—12 acumulatoare identice, legate în serie, debitează un curent *I*— 3,6 A într-un rezistor *R*—6,4 *Q.* Şt.ind că prin scurtcircuitarea rezistorului, curentul creşte la valoarea I_s=42 A, să se calculeze t.e.m. *e* şi rezistenţa interioară r a fiecărui acumulator.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Met., noiembrie, 1975)

3.5.13. Un circuit electric compus dintr-o bobină şi un rezistor cu rezistenţa *R*—30 2, conectate în serie, este alimentat la o baterie cu t.e.m. £=120 V şi rezistenţa interioară ?'j=10 *Q.* Bateria debitează în circuitul exterior curentul *1*=2,00 A. Se cere:

a) Tensiunea la bornele rezistorului *R* şi tensiunea la bornele bobinei.
b) Energia totală dezvoltată de baterie în timpul *t*—2,00 h.
c) Randamentul bateriei.
d) Numărul de spire pe unitatea de lungime a bobinei, astfel încît la trecerea curentului *I* prin ea, să producă un cîmp magnetic capabil să imprime o traiectorie circulară de rază *r*— *1/k* cm, unui electron ce ar pătrunde perpendicular pe direcţia cîmpului magnetic cu viteza t>=3,2 Mm/s.

Se dau: m_e=9,1*10~^{13} kg, e=l,6·10^{-19} C, ,u_e=4 7r·10^{-7} H/m,

|H,=1,00.

Sub. teor. Mişcarea circulară a punctului material. Mişcarea circulară uniformă. Mişcarea circulară uniform variată. Legile mişcării circulare uniform variate.

3.5.14. Un generator cu excitaţie în derivaţie (f?$_e$=40G Q), care are rezistenţa rotorului *R,*— 198 mS, alimentează un consumator cu tensiunea [7=220 V şi puterea *P=* 1,10 kW. Să se calculeze:

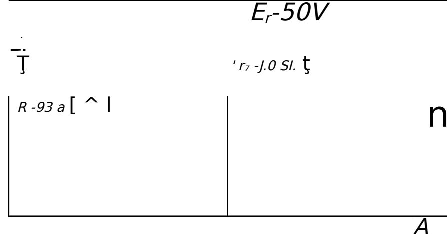
a) Rezistenţa electrică a consumatorului.
b) T.e.m. a generatorului.
c) Randamentul electric al generatorului.

(Inst. Petr. Gaze Ploieşti, iulie, 1975)

3.5.15. Se consideră circuitul reprezentat în fig. 3.5.16. Se ceres

a) Intensitatea curenţilor în rezistoare.
b) Tensiunea electrică U_{AB}.

(Inst. Const. Bucureşti, iulie, 1975)



r~j -

1.0SI R_3

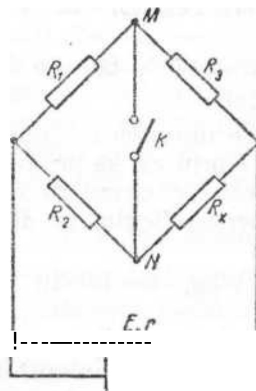
=59S

8

c) Puterile consumate şi puterile furnizate în laturile circuitului. Să se interpreteze rezultatul.

(Inist. Ped. Piteşti, Fac. Fiz.-Chim., iulie, ,1975)

3.5.16. Se consideră circuitul reprezentat în fig. 3.5.17. Se cunoss: R_i=2,00 Q, R_s=6,00 Q, ^=4,00 Q, £==12,0 V, r=l,00 Q. Se cere:



!---—---------

a) întrerupătorul K fiind deschis, să se calculeze R_x astfel îneit curentul debitat de sursă să fie i=2,00 A.

b) Întrerupătorul K fiind închis, să se calculeze energia consumată în circuitul exterior în timpul t—10 min.

g) Ce valoare ar trebui să aibă R_x ca prin conductorul MN curentul să fie nul.

Sub. teor. Microscopul.

(Inst. Ped. Piteşti, Fac. Mat.-Fiz., iulie, 19751

1970

3.6.1. Un acumulator de t.e.m. e=2,l V şi rezistenţa interioară r=0,20 Q debitează curentul I într-un circuit format din două rezistoare legate în paralel, de rezistenţe electrice R_t—6,00 Q, respectiv R_2—2,00 Q. Să se afle intensitatea curentului I şi puterile disipate în fiecare rezistor.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., BL, Met., subing, iulie, 1976)

3.6.2. Un bec conectat la bornele unei surse cu t.e.m. e=12 V consumă o putere P—6,0 W. Ce putere va consuma becul dacă în circuit se intercalează în serie o rezistenţă R=24 Q? Rezistenţa internă a sursei se neglijează.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., subing, iulie, 1976)

3.6.3. Ce frecvenţă de rezonanţă are un circuit oscilant format dintr-un condensator de capacitate C=4,0 pF şi o bobină de induc- tanţă L=200 mH?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met., subing, iulie, 1976)

3.6.4. Să se afle rezistenţa unui fir de cupru cu diametrul *D*= =2,00 mm, dacă el cîntăreşte ?n=4,00 kg. Se cunosc: densitatea cuprului *d*=8,9 t/m³ şi rezistivitatea cuprului p=17,5 nQ-m.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met., subing., septembrie, 1976)

3.6.5. Un număr n=24 generatoare electrice, fiecare avînd t.e.m. £=2,00 V şi rezistenţa internă r=l,00 *Q,* debitează un curent electric de intensitate *1* pe un rezistor de rezistenţă iî=6,00 *Q.* Să se afle intensitatea curentului electric / în cazurile în care generatoarele sînt grupate a) în serie, şi respectiv, b) în paralel.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Met., subing., septembrie, 1976)

3.6.6. Un electron cu o viteză *v=50* km/s intră într-un cîmp magnetic de inducţie B=1,00 T, perpendicular pe liniile de forţă. Să se afle sarcina specifică a electronului dacă se cunoaşte raza traiectoriei descrise de particulă: r=20 cm.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., subing., septembrie, 1976)



3.6.7. Un electromotor cu randament =0,80 furnizează o putere utilă P„=8,8 kW, fiind alimentat la o tensiune continuă [7=220 V. Se cere să se determine intensitatea curentului electric şi rezistenţa electrică a motorului.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Met., subing., septembrie, 1976)

3.6.8. Un generator de c.c. cu tensiunea la borne [7=200 V şi randamentul 7}=80% alimentează doi consumatori legaţi în paralel: un rezistor cu 7?=40 £2 şi un voltametru cu R_v*=20* Q. Cunoscînd că intensitatea curentului în circuitul principal este 7=15 A, să se determine:

a) T.e.m. şi rezistenţa internă a generatorului.

b) Puterea disipată pe rezistor.

c) Masa de cupru depusă în timpul £=100 min, ştiind că echivalentul electrochimic al cuprului este 7£=0,32 mg/C.

Suh. teor. 1. Energia oscilatorului armonic. 2. Cîmpul magnetic generat în jurul unui conductor liniar parcurs de curent.

(Inst. Pol. Cluj, subing., iulie, 1976)

3.6.9. O baterie cu t.e.m. E=24 V şi rezistenţa interioară r=2,0 2, alimentează un bec cu rezistenţa *R.* Curentul în circuit fiind 7=2,0 A, să se determine:

a) Tensiunea electrică la bornele sursei.

b) Valoarea rezistenţei *R.*

c) Puterea disipată de rezistorul *R.*

d) Sarcina electrică ce trece prin circuit în timpul £=10 s.

Suh. teor. 1. Cuplul de forţe. 2. Şuntul ampermetrului.

(Inst. Pol. Cluj, subing., iulie, 1976)

3.6.10. O sursă cu t.e.m. *E=* 12,5 V are conectat la borne un rezistor. Căderea de tensiune pe acest rezistor este 77=12

V. Puterea consumată în el este P=6,0 W. Să se calculeze:

a) Intensitatea curentului în rezistor.

b) Rezistenţa internă a sursei.

c) Timpul necesar pentru a trece printr-o secţiune transversală a circuitului Q=100 C.

Sub. teor. 1. Legea conservării impulsului (demonstraţie şi enunţ).

2. Şuntul amp ermetrelor (schema de sun tare şi calculul rezistenţei şuntului).

(Inst. Pol. Timişoara, Fac. Ing. Chim., subing., iulie, 1976)

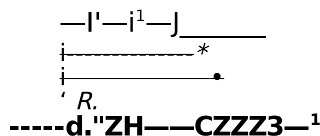
Un circuit serie este format dintr-un rezistor cu rezistenţa *R* şi o bobină cu reactanţă inductivă X_L=6,00 Q. Circuitul este alimentat la o tensiune alternativă cu valoarea efectivă [7=220 V şi frecvenţa v=50 Hz. Valoarea efectivă a intensităţii curentului est

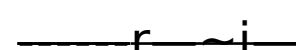
e *1=22,0 A* şi factorul de putere al circuitului este cos <p=0,8Q. Să se afle:

a) impedanţa *Z* a circuitului;
b) rezistenţa *R* a rezistorului;
c) inductanţa L a bobinei;
d) puterile aparentă, activă şi reactivă din circuit;

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1976)

3.6.11. Din 20 elemente galvanice identice se realizează o baterie prin gruparea lor în 5 ramuri identice. Fiecare element galvanic are t.e.m. E_1=3,00 V şi rezistenţa interioară r_1=0,100 Q. Circuitul exterior al bateriei este constituit din rezistoarele R_u R_2 şi R_3 ca în fig.



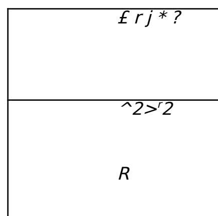


3.6.12. Cunoscîndu-se valorile fi_1=2,00 2, ii_2=3,00 £2, $7Î_3$=4,72 *Q,* să se determine:

a) Intensitatea curenţilor în rezistoare şi în ramurile bateriei.
b) Tensiunea la bornele bateriei.
c) Puterea degajată în R_2.
d) Randamentul circuitului.

Sub. teor. 1. Compunerea a două forţe paralele. 2. Şuntul am- permetrelor.

(Inst. Piteşti, subing., iulie, 1976)



3.6.13. Se dă montajul din fig. 3.6.13 în care se cunosc: E_t=80 V, $£_2$=60 V, rj—10 Q, r_2= 5,0 Q, *R*=20 *Q* şi se cere:

a) Curentul prin rezistenţa *R.*
b) Puterea consumată de rezistorul *R.*
c) Rezistenţa echivalentă care, montată la bornele lui E_t (în locul lui E_2 şi *R),* lasă nemodificat curentul debitat de acest generator.

Sub. teor. Impuls. Legea conservării impulsului. Aplicaţii ale legii conservării impulsului.

(Inst. Bacău, subing., iulie, 1976)

3.6.14. La o tensiune alternativă [7=100 V şi cu pulsaţia w — =100 S^{-1} se montează un circuit serie format din i?=40 Q, o inductanţă L=0,15 H şi un condensator cu *C—222* |n. Să se calculeze:

a) Intensitatea curentului pe circuit.
b) Tensiunea la bornele rezistenţei şi tensiunea la bornele condensatorului. 1
c) Factorul de putere şi puterea activă dezvoltată în circuit. 1

Sub. teor. 1. Transformarea energiei cinetice şi a celei potenţiale; legea conservării energiei în procesele mecanice. *2.* Prisma optică. Formulele

prismei; deviaţia minimă, prisma cu reflexie totală.

(Inst. Ped. Piteşti, iulie, 1976)

& 4.

3.6.15. Un acumulator cu rezistenţa interioară r debitează pe rezistenţa exterioară *R* un curent 1=12,0 A. Dacă se măreşte rezistenţa *R* cu /i=50o/„, curentul debitat se micşorează cu f_2—25%. Să se determine raportul *R/r.* Care ar fi intensitatea curentului dacă în loa ca *R* să se mărească, s ar micşora cu f_s=25%?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, iulie, 1976)

3.6.16. Ce reactanţă inductivă are o bobină cu inductanţa L= =100 mH, ştiind că la bornele ei se aplică o tensiune *u* — = 12 sin 1 000 *t* (SI)? Care este valoarea efectivă a intensităţii curentului care trece prin bobină?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., iulie, 1976)

3.6.17. Ce frecvenţă de rezonanţă are un circuit oscilant format dintr-un condensator plan de capacitate C=4,0 pF şi o bobină de inductanţă L=200 mH? Cum se modifică această frecvenţă, dacă dielectricul dintre plăcile condensatorului se înlocuieşte cu un alt dielectric de permitivitate de n=2 ori mai mare?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec. Agr., Met., iulie, 1976)

3.6.18. Un număr *n*—24 generatoare electrice, fiecare avînd t.e.m. *E*—2,0 V şi rezistenţa internă r=l,00 *Q,* debitează un curent electric de intensitate *I* pe un rezistor de rezistenţă fl=6,0 *Q.* Să se afle intensitatea curentului electric *I* în cazurile în care generatoarele sînt grupate în serie şi, respectiv, în paralel.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Met., septembrie, 1976)

3.6.19. XJn circuit oscilant, format dintr-un condensator de capacitate *C*=250 nF legat în serie cu o bobină de inductanţă *L* şi de rezistenţă neglijabilă, are frecvenţa proprie (de rezonanţă) ^=100 kHz. Se cere valoarea inductanţei L. Cum se modifică frecvenţa proprie dacă se înlocuieşte miezul bobinei cu alt miez, avînd permeabilitatea de *n*=2 oi'i mai mare?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Met., septembrie, 1976)

3.6.20. Diferenţa de potenţial dintre armăturile izolate ale unui condensator plan, umplut cu un dielectric de permitivitate relativă e,= l,8 este $t/_1$=20 V. De cîte ori trebuie mărită distanţa dintre armăturile condensatorului pentru ca, scoţînd dielectricul, diferenţa de potenţial să crească la $[7_2$=72 V?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Ing. Chim., septembrie, 1976)

3.8.21. Un electron intră într-un cîmp magnetic de inducţie *B=*2*,00 T, perpendicular pe direcţia liniilor de oîmp. Ştiind că tensiunea la care a fost accelerat electronul este *U*=5,0 kV, se cere să se calculeze raza traiectoriei electronului în cîmp magnetic şi perioada de rotaţie pe traiectorie.

Se cunosc: masa electronului m=9,l·10~^{31} kg şi sarcina electronului —e=—1,6·10^{-19} C.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., Fac. Ing. Chim., septembrie, 1976)

3.6.22. Un circuit electric cuprinde: o sursă de c.c. cu t.e.m. £=24 V şi rezistenţa interioară r=0,50 *Q,* legată în serie cu un rezistor i?=l,9 Q şi cu două consumatoare C_x şi C_2 legate între ele în paralel. Ştiind că cele două consumatoare absorb puterile Pj= 24 W şi P_2=36 W, să se determine:

a) Intensitatea *I* a curentului care trece prin rezistor şi rezistenţa echivalentă a celor două consumatoare.

(Inst. Pol. Cluj, iulie, 1976)

b) Tensiunea la bornele consumatoarelor.

c) Intensitatea curentului ce trece prin fiecare consumator, precum şi rezistenţele lor.

Sub. teor. 1. Energia mecanică totală a unui oscilator armonic.

2. Randamentul unei maşini termice. 3. Legătura dintre cîmp şi potenţial.

Jî.6.23. Dintr-un conductor cu diametrul *d*= **1,00** mm, lungimea l_e=6 ti, m, şi rezistivitatea p—300 nQ·m, se confecţionează o bobină cu secţiunea S—9 *n,* cm², şi

avînd lungimea **1=10** cm. Miezul bobinei are permeabilitatea magnetică **JLI=2,0** mH/m şi permitivitatea dielectrică e=45 pF/m. Să se calculeze:

a) Rezistenţa bobinei.

b) Inductanţa bobinei.

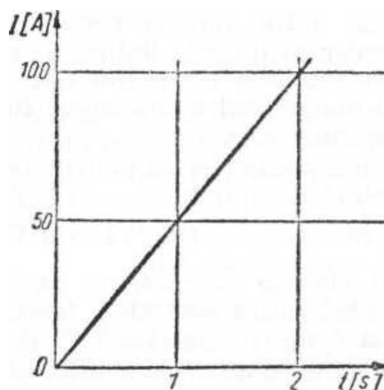
c) Factorul de putere al bobinei cînd la bornele ei se aplică o tensiune alternativă cu frecvenţa 'v^SO Hz.

d) Viteza undelor electromagnetice în miezul bobinei.

e) Valoarea tensiunii autoinduse în bobină la momentul *t=T/*6 dacă bobina e parcursă de un curent i=2 sin 100 ~*tt* •(7c²«=10).

(Inst. Pol. Cluj, iulie, 1976)

3.6.24. Intensitatea curentului electric ce trece printr-o bobină variază în timp aşa cum se arată în fig. 3.6.24. între bornele bobinei apare o tensiune indusă £=2,00 V. Se cere:



a) Inductanţa solenoidului.

b) Frecvenţa de rezonanţă a unui circuit format din bobina de mai sus, legată în paralel cu un condensator plan avînd suprafaţa unei armături S=1,00 dm² şi distanţa dintre armături *d*—1,5 mm, plasat în vid (s_0=8,86 pF/m).

c) Numărul de spire pe unitatea de lungime a bobinei ştiind că fiind parcursă de un curent J=100 A, intensitatea cîmpului magnetic în centrul ei este *H*= 60 kA/m. Rezistenţa ohmică a bobinei este neglijabilă.

(Inst. Pol. Cluj, iulie, 1976)

2. *Sub. teor.* 1. Expresia energiei potenţiale a unui sistem fizic.Căldura specifică. 3. Acţiunea cîmpului magnetic asupra particulelor electrizate aflate în mişcare.

(Inst. Pol. Timişoara, Fac. Mec., Mec. Agr., EL, Constr., iulie, 1976)

3.6.25. Un circuit electric este format dintr-un rezistor cu rezistenţa *Ri*=3,00 £2 conectat în serie cu un voltametru ce conţine o soluţie de sulfat de cupru. Circuitul este alimentat de la o sursă de c.c. cu t.e.m. £=20,0 V şi rezistenţa interioară r=l,00 *Q* formată din 7i=10 elemente galvanice identice conectate în serie. Intensitatea curentului prin circuit este 2=4,00 A. Să se afle:

a) T.e.m. E, şi rezistenţa interioară a unui element galvanic.

b) Rezistenţa R_2 a voltametrului.

c) Masa de cupru depusă la catod în timpul t=5,00 h (echivalentul electrochimic al cuprului K=0,32 mg/C).

d) Timpul în care rezistorul $R_ℓ$ introdus într-un calorimetru ce conţine m_1=400 g apă la temperatura 9i=40°C, şi ra_2=600 g gheaţă la temperatura 0_2=O°C, aduce conţinutul calorimetrului la temperatura 9=30°C.

Se va neglija căldura absorbită de calorimetru. Se va presupune că nu există pierderi de căldură.

Se dau: căldura specifică a apei e=4 180 J/kg-K, căldura latentă de topire a gheţii X=334 kJ/kg.

e) Rezistenţa şuntului cu care trebuie prevăzut un ampermetru a cărui rezistenţă este $i?_A$=3,80 *Q* şi care poate măsura un curent maxim /a=200 mA, pentru a măsura o intensitate maximă egală cu intensitatea curentului din circuitul dat.

Sub. teor. A doua teoremă a lui Kirchhoff.

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1976)

3.6.26. Tensiunea de alimentare a unui motor electric serie este 17=220 V. Ştiind că rezistenţa interioară a motorului este r=l,2 *Q* şi că motorul consumă o putere P=2,2 kW, să se calculeze:

a) Căderea interioară de tensiune.

b) T.c.e.m. a motorului.

c) Randamentul electric al motorului.

d) Puterea mecanică a motorului.

e) Motorul ridică un corp de masă m=l,0 t pe un plan înclinat (sx=30°, (11=0,10). Să se calculeze viteza limită pe care o capătă corpul în mişcare uniformă pe planul înclinat. (g=10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Cuplul de forţe. Momentul cuplului. 2. Bobina în c.a.

(Inst. Petr. Gaze, Ploieşti, iulie, 1976)

3.6.27. Un circuit electric este alimentat de două baterii identice, legate în paralel, avînd fiecare t.e.m. £=20 V şi rezistenţa interioară r=8/3 S2. Bateriile debitează curent pe două rezistenţe: 7^=10 Q şi *R_2==20* Q legate în paralel. Rezistorul *Ri* este introdus într-un cilindru cu piston (de greutate neglijabilă) în care se găsesc *m=14* g azot aflat la presiunea atmosferică p=100 kPa şi temperatura iniţială $£_1$=27°C. Să se calculeze:

a) Curentul care trece printr-o baterie.

b) Cantitatea de căldură dezvoltată în timpul £=90 s în rezistorul $R_ℓ$.

c) Variaţia energiei interne a gazului şi lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea izobară, cînd acesta primeşte o cantitate de căldură Q=2,5 kJ.

Se dau: masa molară |i=28 g/mol, C.;=19,7 kJ/kmol-K, C„=

kmol • K

(Inst. Petr. Gaze, Ploieşti, iulie, 1976)

3.6.28. Un autobuz cu masa m=10,0 t se deplasează pe un drum orizontal cu viteza constantă *v=12* km/h, motorul avînd o putere utilă P= 80 kW. Să se determine:

a) Forţa de tracţiune dezvoltată de motorul autobuzului pentru deplasare.

b) Coeficientul de frecare în timpul deplasării.

c) Randamentul motorului dacă se consumă V=40 1 de combustibil la 100 km. Puterea calorică a combustibilului este q=40 MJ/kg, iar densitatea este p=750 kg/m^3.

ci) Motorul autobuzului cu puterea P=80 kW antrenează rotorul unui dinam sunt al cărui randament industrial este tq'=90^0/o, rezistenţa înfăşurării de excitaţie 74=48 iar curentul în circuitul exterior este 7=150 A. Să se determine curentul din rotor şi t.e.m. a dinamului, ştiind că rezistenţa rotorului este 7?,=0,10 *Q.*

e) Considerînd că energia debitată de generator în circuitul exterior în timpul £=.10 s se comunică izocor unei mase de gaz ?n.=0.60kg, cu temperatura iniţială i_1=!27°C şi presiunea p_L=200 kPa, să se determine presiunea finală a gazului. (g=10 m/s^2, c_e=l,0 kJ/kg K).

Sub. teor. 1. Legea conservării energiei în procese mecanice.
2. Forţa electromagnetică. Fluxul de inducţie magnetică.

(Univ. Galaţi, iulie, 1976)

3.6.29. Un generator de c.a. alimentează un reostat cu rezistenţa $7Î_1$=40 Q în serie cu o bobină avînd $7?_2$=25,22 *Q* şi inductanţa *L* necunoscută. Diferenţele de poten'ial măsurate cu voltmetrul sînt: [7i=50 V la bornele reostatului şi $[7_2$=70 V la bornele bobinei. Să se determine:

a) Intensitatea curentului din circuit.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1977)

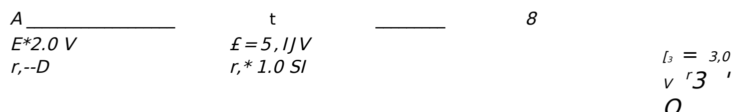
b)
c) Impedanţa bobinei.
d) Inductanţa L a bobinei.
e) Puterile active absorbite de reostat şi de bobină.
Frecvenţa tensiunii generatorului f=50 Hz.

(Inst. Marină, Constanţa, iulie, 1976)

1977

3.7.1. Să se calculeze tensiunea electrică dintre punctele A şi B ale circuitului din fig. 3.7.1.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, subing., iulie, 1977) + 1.



[₃ = 3,0
v ʳ3 '
O

3.7.2. Sub ce tensiune electrică trebuie transmisă o putere electrică P=100 kW la distanţa d=100 km, prin conductoarede cupru de diametru D=2,00 mm, pentru ca pierderile săfie de cel mult f—2«/o ?Rezistivitatea cuprului p=17,5 n Q*m.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, subing., iulie, 1977)

3.7.3. Să se calculeze tensiunea de accelerare a unui fascicul de electroni cu viteza u=5,0 Mm/s.
Se dă sarcina specifică a electronului e/m—1,78 • 10^{11} C/kg.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., subing., iulie, 1977)

3.7.4. O baterie cu t.e.m. £=12 V şi rezistenţa interioară r— =0,50 Q, alimentează două rezistoare de rezistenţe ii_1=6,00 Q şi $R2$=2,00 £2 montate în paralel. Rezistorul R_t este format dintr-un fir conductor, cu rezistivitatea p_x=500 nQ-m şi diametrul secţiunii dj^IjOO mm. Se cere:
a) Intensitatea curentului 1 debitat de baterie şi a curenţilor I_t şi U din rezistoare.
b) Lungimea firului conductor din care este confecţionat rezistorul R_x.
c) Puterea debitată de baterie în circuitul exterior.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1977)

d)

3.7.5. O baterie formată din $n=4$ elemente legate în serie, avînd fiecare t.e.m. £=1,5 V şi rezistenţa interioară r=0,10 Q alimentează un circuit exterior format din două rezistenţe $/t_1$=16 Q şi $R_2=24$ Q legate în paralel. Să se determine:

a) Tensiunea la bornele bateriei.

b) Intensităţile curenţilor din rezistoare.

c) Energia electrică dezvoltată în timpul i=l,00 h în rezistorul R_v

(Inst. Petr., Gaze, Ploieşti, subing., iulie, 1977)

* * 'Ha

3.7.6. Un miez magnetic de permeabilitate relativă $|it_r$=10, bobinat cu 16 spire, are lungimea Z_1=40 mm şi volumul 1^= 0,60 cm^3. Care trebuie să fie lungimea şi volumul unui miez de permeabilitate relativă |itr=4, bobinat cu $N_z=20$ spire, ca, înseriind cele două înfăşurări, să se obţină o aceeaşi valoare a intensităţii cîmpu- lui magnetic în cele două miezuri şi valori egale ale inductanţelor solenoizilor?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., EL, Chim., iulie, 1977)

3.7.7. într-un conductor intensitatea curentului electric variază conform legii $I=a + bt$ cu constantele a şi b avînd valorile 4,0 şi respectiv 2,0 în *SI*. Să se afle:

a) Sarcina care trece prin secţiunea conductorului de la timpul ^=2,0 s la timpul t_2=6,0 s.

b) La ce curent continuu ar trece sarcina Q=24 C în acelaşi timp?

c) Care ar fi diferenţa de potenţial la borne în cazul unei rezistenţe i?=10,0 Q pentru curentul continuu?

d) La ce moment de timp intensitatea curentului variabil, din enunţ, ar avea valoarea intensităţii curentului continuu?

e) Reprezentarea grafică a intensităţii curentului variabil, din enunţ, şi a curentului continuu de la punctul b).

(Inst. Pol. Timişoara, iulie, 1977)

3.7.8. Un generator electric de c.c. cu t.e.m. £=75 V şi rezistenţa interioară r=l,00 Q, debitează pe un circuit format dintr-un motor de c.c. şi un rezistor cu rezistenţa $R= 10,0$ Q, conectate în serie. Rezistorul este cufundat într-un calorimetru cu capacitatea calorică neglijabilă, ce conţine m=l,25 kg apă cu temperatura iniţială 6=20°C. Cînd rotorul motorului este blocat, temperatura apei din •calorimetru se ridică pînă la valoarea 0_1=4O°C în timpul t=418 s.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1977)

Cînd motorul funcţionează, temperatura apei din calorimetru se ridică în acelaşi timp şi de la aceeaşi temperatură iniţială, la valoarea 0_2=23,2°C. Se consideră că toată căldura degajată în rezistor contribuie la încălzirea apei (căldura specifică a apei c_a=4 180 J/kg* •K). Se cere:

a) Intensitatea curentului 7_t în circuit şi tensiunea la bornele rezistorului de rezistenţă *R* cînd rotorul motorului este blocat.

b) Rezistenţa echivalentă R_x *a* motorului.

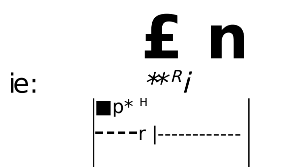
c) Intensitatea curentului I_2 în circuit cînd motorul funcţionează

d) T.c.e.m. E_c a motorului.

(Inst. Constr. Bucureşti, iulie, 1977)

3.7.9. Un număr n=5 de elemente identice avînd fiecare t.e.m.. $£_e$=2,00 V şi rezistenţa interioară $?'_e$=200 m,Q sînt grupate în serie într-un circuit care cuprinde trei rezistoare cu $Jî_1$=5,00 Q, R_2— =6,00 Q şi $7?_3$=4,00 Q legate ca în fig. 3.7.9. Se cere:

a) Rezistenţa circuitului exterior.



b) Intensitatea curentului debitat de baterie.

c) Căderea de tensiune XJ_y pe rezistorul R_t şi tensiunea *U* la bornele bateriei, ştiind că intensitatea curentului din circuit este 7=1,19 A.

d) Cantitatea de căldură degajată de rezistorul R_2 în timpul £=10 min.

(Inst. Petr., Gaze, Ploieşti, iulie, 1977)

3.7.10. Două sfere metalice goale, cu pereţi de grosime neglijabilă, de rază R_t şi R_2, ($7î_2$>72_1) sînt aşezate concentric. Să se stabilească:

a) Expresiile sarcinilor q_Y şi q_2 ale celor două sfere aduse la potenţialele şi respectiv V_2.

b) Expresiile densităţilor superficiale de sarcină pe cele două sfere.

c) Expresia potenţialului într-un punct situat la distanţa *r* de centru, mai întîi între cele două sfere, apoi în exteriorul sistemului.

Expresia cîmpului electric într-un punct la distanţa *r* de centru, mai întîi între cele două sfere, apoi în exteriorul sistemului.



(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1976>

12“ 3.7.11. Un cadru dreptunghiular cu suprafaţa 5=100 cm^2 este bobinat cu un număr *N*=20 spire, de rezistenţă electrică neglijabilă. Cadrul se roteşte uniform în jurul axului său de simetrie într-un cîmp magnetic uniform de inducţie B=1,00 T, perpendicular pe axul de rotaţie. La bornele cadrului se conectează un bec de putere P=12,0 W la tensiunea U=12,0 V în serie cu o bobină avînd rezistenţa activă i? =10,0 £2 şi inductanţa L=100 mH.

a) Să se exprime t.e.m. pentru v rotaţii pe secundă ale cadrului.

b) Să se determine numărul de rotaţii pe secundă necesar pentru ca becul să funcţioneze în condiţiile de putere şi tensiune date.

c) Să se exprime defazajul între curent şi tensiunea la bornele bobinei.

Sub. teor. 1. Formula lentilelor. 2. Modelul lui Bohr pentru atomul de hidrogen.

(Univ. Buc., Fac. Fizică, septembrie, 1977)

3.7.12. Două elemente galvanice avînd t.e.m. E_x=6,00 V şi E_2= =9,00 V şi rezistenţele interioare ^=0,10 <2 şi r_2=0,40 £2 sînt legate în paralel şi alimentează o reţea electrică formată din mai multe rezistoare identice legate în paralel şi avînd fiecare rezistenţa R= =5,0 £2. Ştiind că prin primul element galvanic trece un curent I_1=2,0 A, să se calculeze:

a) Curentul total debitat de cele două elemente galvanice.

b) Numărul de rezistoare legate în paralel.

c) Energia dezvoltată în timpul £=1,00 min pe reţeaua electrică.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, septembrie, 1977)

3.7.13. O baterie cu t.e.m. E=12 V şi rezistenţa internă r=2,00 £2, se închide pe o rezistenţă exterioară R care variază continuu de la .zero la' $i?_m$=20 £2. Să se construiască pe o singură figură:

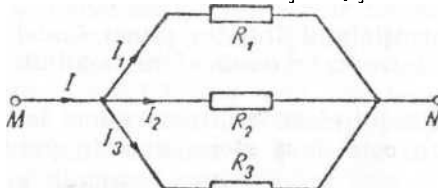
a) Dependenţa puterii exterioare de rezistenţa R.

b) Dependenţa puterii interioare de rezistenţa R.

c) Dependenţa puterii totale de R.

(Inst. Piteşti, Fac. Autov. Rut., iulie, 1977)

3.7.14. In circuitul din fig. 3.7.14 rezistenţele cunoscute sînt R_2= —4,00 £2 şi R_3=2,00 £2. Să se calculeze valoarea rezistenţei R_t ştiind



câ prin întreg circuitul trece un curent 7=14 A, iar rezistorul R_2 este parcurs de un curent I_2=2,0 A.

(Inst. Marină, Constanţa, iulie, 1977)

3.7.15. Un circuit de c.a. este compus dintr-o bobină cu rezistenţa activă r= 2,0 Q şi reactanţa inductivă X_L=170 Q legată în serie cu un condensator care are reactanţa capacitivă X_c=105 Q. Circuitul este alimentat la o tensiune U=110 V cu frecvenţa v=50 Hz. Se cere:

a) Reactanţa totală a circuitului.

b) Intensitatea curentului din circuit.

c) Inductanţa bobinei şi capacitatea condensatorului.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1976>

(Inst. Marină, Constanţa, iulie, 1977)

1978

(începînd cu acest an se dau subiecte unice pe ţară, pe profiluri sau pe grupe de profiluri)

3.8.1. Un ampermetru de rezistenţă i?A=l,00 Q este şuntat în paralel cu un conductor de cupru (p=17 nS m) de lungime Z=10,Q m şi secţiune <5=3,4 mm^2. Ampermetrul indică un curent I_A— =500 mA. Să se calculeze intensitatea curentului din circuit.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1978)

3.8.2. La bornele unei surse de c.c., formată din n=4 elemente identice, avînd fiecare t.e.m. E—3,00 V şi rezistenţa internă r=0,25 Q, se leagă în paralel un vas de electroliză cu soluţie de sulfat de cupru, avînd rezistenţa R\=40 Q şi un rezistor de rezistenţă $I?_2$=10 Q. Să se determine:

a) Căderea de tensiune datorită rezistenţei interne a unui element.

b) Masa de cupru depusă la catod, dacă prin electrolit s-au deplasat N—$1,0$ • IO^{32} ioni de cupru.

Se dau: echivalentul electrochimic al cuprului K=0,33 mg/C, sarcină elementară e=l,6 10^{-19} C.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1978)

3.8.3. Un generator electric de c.c. debitează pe un rezistor cu rezistenţa Tî^IO.O Q un curent electric de intensitate ^=3,0 A.
Dacă se înlocuieşte rezistorul cu un altul avînd rezistenţa $7?_2$=20 Q, curentul debitat are intensitatea 7_2= 1,6 A. Să se determine:

a) Rezistenţa interioară a generatorului electric.

b) T.e.m. a generatorului.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1978)

3.8.4. Un ampermetru cu rezistenţa Ra poate măsura un curent de ni ori mai mare dacă este şuntat cu un rezistor cu rezistenţa R_t şi un curent de n_2 ori mai mare dacă este şuntat cu un rezistor cu rezistenţa R_2. Se cere să se calculeze:

a) Raportul n_p care arată de cîte ori poate fi mai mare curentul care poate fi măsurat, dacă rezistoarele se leagă în paralel.

b) Raportul n_s care arată de cîte ori poate fi mai mare curentul care poate fi măsurat, dacă rezistoarele se leagă în serie.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

3.8.5. Un încălzitor electric cu inductanta $L=$——— H si rezis-
10 re
tenţa activă R=10,0 Q este alimentat la o sursă de c.a. cu tensiunea 17=220 V şi frecvenţa v=50 Hz. Să se calculeze:

a) Intensitatea curentului 7.

b) Energia consumată de încălzitor în timpul t—2,00 min.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

3.8.8. Un circuit de c.a., alimentat la o tensiune 77=220 V cu frecvenţa ^=50 Hz, este compus dintr-un rezistor de rezistenţă R=30 Q legat în serie cu o bobină de rezistenţă nulă şi un condensator. La frecvenţa specificată, bobina are reactanţa inductivă X_L— =160 Q, iar condensatorul are reactanţa capacitivă X_c=120 £>. Să se calculeze: (Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1976>

a) Intensitatea curentului electric din circuit.

12“b) Frecvenţa pentru care s-ar produce fenomenul de rezonanţă serie 17» (rezonanţa tensiunilor).

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

3.8.7. Un fascicul de electroni, care transportă n=l,00·10^{10} electroni cu viteza u=5,0 Mm/s, intră într-un cîmp magnetic omogen de inducţie 73=10 mT după o direcţie perpendiculară pe cîmp. Se cere să se calculeze:
Raza traiectoriei descrise de electroni în cîmpul magnetic, ştiind că masa

~~electronului este m=9,l·10~^{31} kg, iar sarcina elementară e=l,16 • 10“^{15} C~~

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1976>

12“ 17»

a) .Inductanţa cîmpului magnetic produs de fasciculul de electroni în centrul traiectoriei, permeabilitatea magnetică a vidului fiind u_0=4 т -IO-^{7} — • tn

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

3.8.8. O bobină de inductanţă L=30 jnH este conectată în paralel cu un condensator plan, care are aria fiecărei plăci 5=100 cm^2, distanţa dintre cele două plăci fiind d=0,10 mm. Lungimea de undă în vid corespunzînd frecvenţei de rezonanţă a circuitului oscilant este 1=750 m. Să se calculeze:

a) Perioada şi frecvenţa undelor electromagnetice pentru care este acordat circuitul oscilant.

b) Permitivitatea relativă a dielectricului dintre plăcile condensatorului plan.

Se cunoaşte viteza luminii în vid; permitivitatea dielectrică a vidului s_0=8,85 pF/m.

(Profiluri tehnice, septembrie, 1978)

3.8.9. Un circuit electric este format dintr-o baterie cu t.e.m. £=10,0 V şi rezistenţa internă r=0,50 *Q* şi un consumator de rezistenţă *R.* Să se determine:

a) Rezistenţa pe care ar trebui să o aibă consumatorul, pentru ca puterea utilă să fie maximă.

b) Randamentul circuitului, în cazul în care puterea utilă este maximă.

(Profiluri tehnice, septembrie, 1978)

3.8.10. Două corpuri de dimensiuni neglijabile faţă de distanţa dintre ele, sînt încărcate electric cu sarcinile q_1=200 nC şi q_2= =—400 nC şi se află într-un mediu dielectric cu permitivitatea relativă s,.=2,2, la distanţa d=10,0 cm între ele. Permitivitatea vidului este e_0=8,85 pF/m. Să se calculeze:

a) Intensitatea cîmpului electric creat de fiecare sarcină electrică în punctul O aflat la jiimătatea distanţei dintre ele.

b) Intensitatea cîmpului electric total în punctul O.

(Profil economic, iulie, 1978)

3.8.11. Două rezistoare de rezistenţe R_t=40 Q şi R_s=20 Q, legate în paralel, se conectează la bornele unei baterii cu t.e.m. £=42 V şi rezistenţa internă r=0,70 Q. Să se calculeze:

a) Rezistenţa echivalentă a celor două rezistoare şi intensitatea curentului în circuit.

b) Intensitatea curentului prin fiecare rezistor.

3.8.12. La o sursă cu t.e.m. constantă *E*—40 V şi rezistenţa internă neglijabilă, se leagă în paralel două rezistoare de rezistenţe $R_1 = 8{,}00$ *Q* şi R_2=40,0 Q. Primul rezistor constă dintr-un bec ca puterea P=200 W. Să se calculeze:

(Profil economic, iulie, 1978)

a) Rezistenţa echivalentă a celor două rezistoare legate în paralel.

b) Intensitatea curentului în circuit şi în fiecare rezistor.

(Profil economic, iulie, 1978)

3.8.13. Un receptor de c.a., alimentat la tensiunea *U—220* V, este străbătut de un curent de intensitate 7=2,0 A. Defazajul între tensiune şi curent este cp = 7c/3. Să se calculeze factorul de putere, puterea activă, puterea reactivă şi puterea aparentă.

(Profil economic, iulie, 1978)

3.8.14. O bobină cu rezistenţa *R*—50 *Q* şi inductanţa *L*—2,0 mH este legată în serie cu un condensator cu capacitatea *C.* Ştiind că la frecvenţa de rezonanţă reactanţa bobinei este X_L*=12,0 Q,* iar tensiunea efectivă aplicată la bornele circuitului serie de mai sus este *U*=220 V, se cere să se calculeze:

a) Valoarea pulsaţiei de rezonanţă a circuitului şi valoarea capacităţii C.

b) Intensitatea efectivă a curentului şi puterea activă.

(Profil economic, iulie, 1978)

3.8.15. Două rezistoare identice fiecare cu rezistenţa *R* şi grupate în paralel, se leagă în serie cu un rezistor cu rezistenţa *R'—n-R, n=2.* La bornele circuitului astfel format se aplică o tensiune *U.* Ştiind că intensitatea curentului în fiecare din rezistoarele legate în paralel este 7=0,70 A, se cere să se calculeze:

a) Valorile rezistenţelor *R* şi *R',* cît şi rezistenţa echivalentă a întregului circuit, ţinînd seama că există relaţia 7? + 7?'=75 Q.

b) Tensiunea *U* aplicată şi căldura produsă în circuit în timpul *t*—50 s.

(Profil economic, iulie, 1978)

1979

3.9.1. Un număr *n*— 5 generatoare grupate în serie, avînd fiecare t.e.m. E_1=4,0 V şî rezistenţa interioară 7^=0,20 Q, alimentează un circuit format dintr-un rezistor de rezistenţă 7?i=6,6 *Q* înseriat cu o grupare în paralel formată dintr-un al doilea rezistor de rezistenţă R_2=4,0 Q şi o bobină cu rezistenţa 2?$_3$=6,0 *Q,* de lungime
i = 10 cm şi avînd *N*— 50 spire. Se cere:

a) Energia disipată în rezistorul R_x în timpul *t*=20 h.

b) Valoarea maximă a rezistenţei şuntului care trebuie adăugat unui miliampermetru care poate măsura curenţi electrici de pînă la i_m=100 mA, pentru a putea determina cu ajutorul acestui miliampermetru intensitatea curentului care trece prin bobină.

c) Intensitatea cîmpului magnetic în interiorul bobinei.

Rezistenţa internă a miliampermetrului r=0,21 Q.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1979)

3.9.2. O particulă avînd sarcina electrică q=3,2·10~^{19} C intră în zona unui cîmp magnetic uniform cu inducţia 23=0,665 T. Ştiind că la intrarea în zona cîmpului magnetic viteza *v=l,6* Mm/s a particulei este

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1979)

perpendiculară pe direcţia inducţiei, precum şi faptul că particula descrie în zona cîmpului magnetic o circumferinţă de rază r=50 mm, să se determine:

a) Masa particulei.

b) Frecvenţa rotaţiilor particulei în cîmpul magnetic.

c) Tensiunea electrică necesară pentru a accelera particula pînă la viteza indicată.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1979)

3.9.3. O sursă electrică alimentează un circuit format dintr-o grupare în derivaţie, constituită din rezistoarele *Ri*=4,0 Q şi R_2— =6,0 £2, înseriată cu rezistorul R_3= 1,6 *Q.* Ştiind că intensitatea curentului în circuit este 2=2,0 A, iar în cazul deconectării rezistorului R_2 intensitatea curentului devine 2'=1,5 A, să se determine:

a) Rezistenţa electrică a circuitului în cele două cazuri.

b) T.e.m. şi rezistenţa internă a sursei.

c) Puterea totală consumată de sursă, în cele două cazuri.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1979)

3.9.4. Două elemente galvanice identice, cu t.e.m. *E*—2,0 V, se leagă în serie printr-un rezistor de rezistenţă 2?=3,0 Q. Ştiind că unul singur din cele două elemente ar debita în rezistorul *R* un curent de intensitate i=0,50 A, se cere:

a) Intensitatea curentului debitat de cele două elemente galvanice înseriate pe rezistorul *R.*

b) Rezistenţa internă a fiecărui element galvanic.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1979)

3.9.5. Intensitatea curentului debitat în acelaşi rezistor *R*, dacă cele două elemente sînt legate în paralel.La bornele unui alternator care furnizează o tensiune cu frecvenţa v=50 Hz şi valoarea efectivă [7=100 V, se conectează în serie un bec cu rezistenţa 7^=20 *Q* şi o bobină, avînd rezistenţa 7? şi inductanţa L necunoscute. La bornele becului se stabileşte o tensiune cu valoarea efectivă $U_b=50$ V, iar la bornele bobinei o tensiune de valoare efectivă $L/_£$=70 V. Se cere:

a) Intensitatea curentului în circuit.

b) Rezistenţa bobinei.

c) Inductanţa bobinei.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1979)

* * ’*>

3.9.6. Un circuit format dintr-un solenoid cu inductanţa L=34,6 mH şi rezistenţa 7?=4,0 *Q*, înseriat cu un condensator de capacitate C=1 712 uF, este alimentat la tensiunea alternativă *u(t)=2* sin 200t (unităţi SI). Să se determine:

a) Defazajul dintre tensiunea la bornele solenoidului şi intensitatea curentului care îl străbate.

b) Valoarea efectivă a intensităţii curentului în solenoid.

c) Puterile activă, reactivă şi aparentă, indicînd semnificaţiile fizice ale valorilor obţinute.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

3.9.7. Un transformator electric cu tensiunea la ieşire $[7_e/$=25 kV alimentează un consumator aflat la distanţa *d*=5,0 km prin fire de cupru de rază r=3,0 mm. Ştiind că intensitatea efectivă a curentului în linie este $7_e/$=80 A, să se determine:

a) Tensiunea la bornele consumatorului.

b) Puterea disipată pe linie.

c) Masa de apă care ar putea fi încălzită de la t!=20°C pînă la t/=100°C prin energia disipată pe linie în timpul t=l,00 h.

Se dau rezistivitatea cuprului pt=17,5 nQ'in, căldura specifică a apei c=4,13 kJ/kg·K.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

3.9.8. Rotorul unui dinam sunt, acţionat de un motor cu puterea P=9,0 kW produce o t.e.m. *E*— 220 V, intensitatea curentului în circuitul exterior fiind 7=40 A. Ştiind că rotorul are rezistenţa r= =0,40 Q, iar intensitatea curentului în inductor este 7_e=2,5 A, că se determine:

a) Tensiunea la bornele dinamului.

b) Rezistenţa inductorului.

c) Randamentul industrial al dinamului.

3.9.9. Un circuit serie conectat la o tensiune alternativă cu valoarea efectivă £7=10,0 V si frecventa v=50 Hz este format dintr-o bobină cu rezistenţa /?=4,0 Q şi inductanţa L=$\frac{10}{72}$mH, precum şi nn condensator de capacitate *C*—$\frac{2\ 5}{\ }$mF. Se cere:

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

a) Valoarea efectivă a intensităţii curentului şi diagrama fazo- rială a tensiunilor.

b) Defazajul între tensiunea la bornele circuitului, respectiv tensiunea la bornele bobinei, şi intensitatea curentului în circuit.

c) Puterea activă, puterea reactivă şi puterea aparentă în circuit.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

3.9.10. La bornele unui circuit de c.a. cu frecvenţa ^=50 Hz se aplică o tensiune avînd valoarea efectivă £7=220 V. Circuitul este alcătuit dintr- o bobină cu rezistenţa R_u un condensator cu capacitatea C şi un rezistor cu rezistenţa *R^—20* Q, legate în serie. Ştiind că intensitatea efectivă în circuit este 1=2,2 A, defazajul la bornele bobinei q>=7r/3, iar defazajul la bornele circuitului cp_{ϵ}=îi/6, să se calculeze:

a) Impedanţa circuitului, reactanţa inductivă, reactanţa capaci- tivă şi rezistenţa bobinei.

b) Capacitatea condensatorului şi inductanţa bobinei.

c) Puterea activă, reactivă şi aparentă din circuit.

(Profil economic, iulie, 1979)

3.9.11. Pe soclul unui bec electric cu incandescenţă, avînd filamentul din wolfram, este înscris: [7*=120 V, P,=60 W. Acest bec trebuie să fie alimentat de la o sursă cu tensiunea L7=220 V. Se cere:

a) Rezistenţa electrică R_{ℓ} a becului în condiţii normale de alimentare şi rezistenţa R_s a reostatului care trebuie înseriat pentru a-i asigura o funcţionare normală.

b) Temperatura 0_x de încălzire a filamentului becului dacă rezistenţa lui la 0°C este $7?_{10}$=20,0 Q. Coeficientul de temperatură al wolframului este A=5,0-10—^{3} K^{-1}.

c) Energia disipată sub formă de căldură în reostatul R_2 în timpul t=5,0 min şi sarcina electrică *q* ce trece prin reostat în timpul i'=2,0 s.

(Profil economic, iulie, 1979)

3.9.12. Un miliampermetru are scala de *N=50* diviziuni şi măsoară /a==2,0 mA/div (pentru o diviziune). Rezistenţa internă a mi- liampermetrului este r=0,50 £>. Se cere:

a) Valoarea maximă a tensiunii care ar putea fi măsurată cu acest aparat, dacă ar fi fost folosit ca voltmetru.

b) Cum ar putea fi utilizat acest aparat ca voltmetru, astfel încît o diviziune a sa să corespundă la t/y=100 mV/div?

c) Cum se poate extinde domeniul de măsurare al amperme- trului pentru a putea determina curenţi pînă la 7=1,00 A?

(Profil economic, iulie, 1979)

3.9.13. Intre polii unui electromagnet cu secţiunea S=18 dm^s se creează un flux magnetic $=0,45 Wb. In acest spaţiu se deplasează, sub acţiunea unei forţe mecanice constante *F*—0,50 N, un conductor lung de Z=30 cm. Se cere:

a) T.e.m. indusă în conductor, atunci cînd acesta se deplasează cu 9

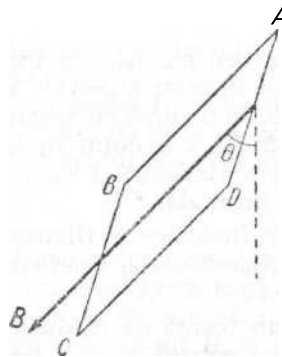
viteza u=60 cm/s.

b) Acceleraţia conductorului în acest moment, în cazul în care capetele sale sînt legate printr-un fir cu rezistenţa 72=0,90 £2, iar masa conductorului este m=150 g.

c) Viteza limită (maximă) pe care o poate atinge conductorul, pornind din repaus.

(Profil economic, iulie, 1979)

3.9.14. O porţiune a unui circuit electric, formată din conductoarele succesiv ortogonale de lungimi AB=C75=0,40 m, BC=0,15 m se poate roti în jurul laturii fixe orizontale *AD* şi se găseşte într-un cîmp magnetic uniform, a cărui inducţie *B*= 1,2 T formează unghiul 0=30° cu verticala (fig. 3.9.14). Ştiind că atunci cînd cir-



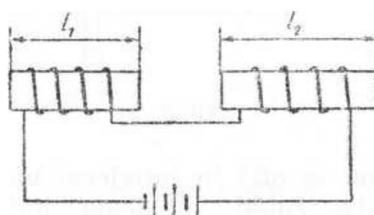
cuitul este parcurs de un curent 7=2,0 A, laturile *AB* şi *CD* sînt paralele cu inducţia cîmpului magnetic, să se determine:

a) Forţa electromagnetică acţionînd asupra conductorului *BC.*

b) Masa conductorului *BC* în condiţiile în care masele conductoarelor *AB* şi *CD* sînt neglijabil de mici.Viteza maximă pe care o va atinge conductorul *BC,* în cazul în care curentul prin circuit se anulează brusc (g=10 m/s^2).

(Profil economic, iulie, 1979)

3.9.15. Pe lungimile Z,=40 mm, Z_2= 50 mm a două miezuri magnetice, de permeabilităţile relative u_n=40, |Xr2=16, se înfăşoară spire, bobinele astfel obţinute fiind înseriate şi conectate la bornele unei surse de c.c., cu t.e.m. £=6,0 V. Ştiind că intensităţile



cîmpurilor magnetice în cele două bobine şi respectiv, fluxurile magnetice în cele două bobine sînt egale, şi în condiţiile în care rezistenţele înfăşurărilor bobinelor sînt i?$_1$=4,5 *Q,* R_2=7,0 *Q,* iar intensitatea curentului în circuit 7=0,50 A, să se determine:

a) Raportul numerelor de spire ale celor două bobine.

b) Raportul volumelor celor două miezuri.

c) Rezistenţa internă a sursei.

(Profil economic, iulie, 1979}

3.9.16. Un circuit paralel este format dintr-un rezistor cu rezistenţa *R*= 1,00 kQ, o bobină cu inductanţa *L*=25 juH şi un condensator variabil. Circuitul este alimentat de la un generator de c.a. de frecvenţă fixă, v=l,00 MHz, care debitează — indiferent de impe- danţa circuitului exterior — un curent de intensitate efectivă / = =50 mA. Să se determine:

a) Capacitatea C_0 a condensatorului variabil pentru care se realizează rezonanţa intensităţilor, şi puterea activă disipată în circuit în acest caz.

b) Raportul $(C_1—C_2)/C_{\&}$, unde C_t şi C_2 sînt capacităţile condensatorului variabil pentru care puterea activă scade la jumătate din valoarea corespunzînd rezonanţei.

c) Lungimea de undă a radiaţiei electromagnetice cu frecvenţa indicată, într-un mediu cu permitivitatea relativă e,.=l,00 şi permeabilitatea relativă jn_r=25.

Sub. teor. a) Să se justifice: 1. Expresia legii lui Ohm, pornind de la considerente privind mişcarea ordonată a electronilor liberi într-un conductor. 2. Expresia tensiunii induse într-un conductor liniar mobil într-un cîmp magnetic uniform. 3. Legea dezintegrării radioactive.

b) Să se scrie, indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin: 1. Expresia forţei de interacţiune între două sarcini punctiforme. 2. Expresiile intensităţii cîmpului magnetic pe axa unui solenoid, în jurul

unui conductor liniar parcurs de curent, respectiv, în centrul unui conductor circular parcurs de curent. 3. Expresiile defectului de masă al unui nucleu şi a energiei de reacţie (nucleare).

(Profil *fizic,* iulie, 1979)

1980

3.10.1. Un electron se află în interiorul unui condensator plan cu vid (între armături). Ştiind că distanţa dintre armături este *d*— = 10 mm şi tensiunea la borne *U*=100 V, se cere:

a) Acceleraţia de mişcare a electronului.

b) Timpul necesar pentru traversarea condensatorului.

c) în ce sens se mişcă electronul?

Se cunosc: sarcina elementară e=l,6 10^{-19} C, masa electronului m=9,l* $10{\sim}^{31}$ kg.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1980)

3.10.2. Fie doi rezistoi'i, unul cu rezistenţa R_x—5,00 Q care admite o putere maximă **P_1=<20** W şi altul cu rezistenţa R_s—*2,*00 *Q* care admite o putere maximă P_2=18 W. Se cere:

a) Valorile maxime ale tensiunilor şi intensităţilor de curent electric, admise de fiecare rezistor.

b) Puterea maximă care se poate obţine cu un montaj format din cei doi rezistori legaţi în serie.

c) Puterea maximă obţinută cu un montaj format din rezistorii respectivi legaţi în paralel.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1980)

3.10.3. Montajul din fig. 3.10.3 conţine o baterie de acumulatori cu tensiunea e.m. £=40 V şi cu rezistenţa interioară r=l,00 Q, două rezistoare cu rezistenţele ^=6,00 Q respectiv R_2=*12,0* Q şi un fir metalic *AB* de secţiune constantă, cu lungimea Z=80 cm şi rezistenţa *R*=6,00 Q. Pe finii, *AB* se deplasează cursorul *C* prin care se închide circuitul. Se cere:

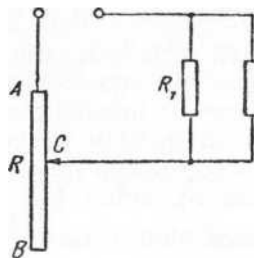
a) Rezistenţa echivalentă pentru rezistoarele R_x şi R_2.

b) Rezistivitatea p a firului metalic, dacă secţiunea acestuia este 5=1,00 mm^2.

c) Distanţa *x=AC* astfel încît căderea de tensiune pe porţiunea *AC* să fie A £7=15 V.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1980)

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)



* * *

3.10.4. Un receptor de energie electrică cu puterea P=l,l kW este conectat prin intermediul a două conductoare la o reţea de c.c. cu tensiunea £7=110 V. Cunoscînd că receptorul este un rezistor cu rezistenţa electrică *R* a cărei mărime poate fi variată, se cere:

a) Să se determine rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură, pentru care puterea *P* a receptorului se obţine pentru o unică valoare a rezistenţei electrice a acestuia (respectiv, a unui unic curent în circuit).

b) Valoarea intensităţii curentului din circuit şi a rezistenţei receptorului în cazul a).

c) Puterea electrică pierdută în conductoarele de legătură în acelaşi caz.

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)

3.10.5. Un bec cu $U_b=220$ V are puterea nominală P=60 W. Se cere:

a) Rezistenţa electrică a becului în regim nominal.

b) Rezistenţa rezistorului care trebuie înseriat cu becul pentru ca acesta să lumineze normal, dacă alimentarea se face la tensiunea £7=380 V.

c) Rezistenţa rezistorului cu care se şuntează un ampermetru, intercalat în circuit, pentru a măsura curenţii de intensitate pînă la 7=1,00 A, dacă în absenţa şuntului variaţia curentului corespun- zînd unei diviziuni a scalei este i=2,0 m n/div. Ampermetrul intercalat în circuit are rezistenţa interioară r=l,8 *Q* şi *N=50* div pe scală.

3.10.6. O bobină cu inductanţa L= — mH şi rezistenţa i?=350 S3

este conectată în serie cu un condensator plan avînd capacitatea ~ nF, la

o tensiune continuă U_c— 157 V. Se cere:

a) Permitivitatea relativă a dielectricului condensatorului, ştiind că aria armăturilor aflate la distanţa *d*—0,20 mm este 5=400 cm².

b) Sarcina electrică cu care se încarcă condensatorul.

c) Valoarea efectivă a intensităţii curentului şi defazajul faţă de tensiunea aplicată, dacă se înlocuieşte tensiunea continuă cu tensiunea alternativă $u=U_0$ sin wt, avînd U_0—500 V si frecvenţa v=

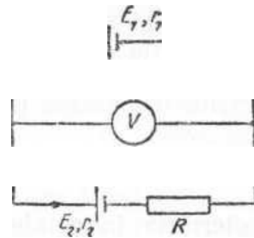
ТТ _ ………………, , . io-“

50 Hz. Se dă permitivitatea vidului e_0=——F/m,

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)

3.10.7. Fie circuitul din fig. 3.10.7 în care pila *1* are t.e.m. E_1 — =3,00 V şi rezistenţa internă r_1=2,00.Q, pila *2* are t.e.m. E_2= 1,5 V şi rezistenţa internă r_2=0,50 *Q,* iar rezistorul are rezistenţa *R*=



=5,00 Q. Considerînd voltmetrul *V* cu rezistenţa interioară foarte mare, se cere:

a) Intensitatea curentului electric prin sursa *1.*

b) Tensiunea la bornele voltmetrului.

e) Căldura dezvoltată în rezistor în timpul t=10 min.

(Profil economic, iulie, 1980)

3.10.8. Un condensator plan, cu vid între armături, are distanţa dintre armături d=10 mm şi suprafaţa unei armături S—100 cm^2. Ştiind că tensiunea aplicată condensatorului este t/=200 V şi că între armături se poate mişca un electron, se cere:

a) Capacitatea condensatorului şi intensitatea eîmpului electric dintre armături.

b) Forţa exercitată de cîmpul electric asupra electronului.

(Profiluri tehnice, iulie, 1980)

Timpul necesar pentru ca electronul să străbată distanţa dintre armături sub acţiunea cîmpului electric. Se dau: permitivitatea vidului e_0=8,85 pF/m, sarcina elementară e = l,6·10[-19] C, masa electronului m_e=Q,l • lO[-31] kg.

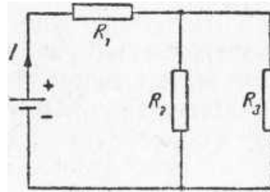
(Profil economic, iulie, 1980)

3.10.9, Un condensator avînd capacitatea C=50 jiiF şi o bobină cu inductanţa *L*—2,00 H şi cu rezistenţa 7?=100 *Q* sînt montate în serie şi alimentate la o tensiune alternativă [7=220 V şi de frecvenţă variabilă. Se cere:

a) Frecvenţa de rezonanţă a circuitului.
b) Intensitatea maximă a curentului din circuit în cazul rezonanţei.
c) Tensiunile care apar la bornele condensatorului şi bobinei în cazul rezonanţei.

(Profil economic, iulie, 1980)

3.10.10. Un microgenerator de c.c., care consumă putere mecanică $P_{1=}$=625 W debitează pe trei rezistoare de rezistenţe /$î_1$=8,0 Q, *R*., —20 Q şi R_3==30 *Q* legate ca în fig. 3.10.10. Rezistenţa internă a



generatorului este neglijabilă. Ştiind că randamentul de transformare a energiei mecanice în energie electrică de către microgenerator este Tf)=80%, se cere:

a) Puterea P_2 debitată de microgenerator.
b) Intensităţile curenţilor în rezistoare.
•c) Tensiunile electrice pe fiecare rezistor şi la bornele generatorului.

(Profil economic, iulie, 1980)

3.10.11. Un circuit care cuprinde rezistorii de rezistenţe R_t şi *R,* legaţi în serie, este alimentat de la un generator de c.c. la t.e.m. £=12,0 V. Tensiunea la bornele generatorului este 17=10,0 V. Pe rezistorul de rezistenţă $iî_1$=4,00 *Q* ia naştere o cădere de tensiune $C7_1$=8,00 V. Rezistorul de rezistenţă R_s este construit dintr-un fir de aluminiu cu secţiunea S=0,60 mm^2. Ştiind că rezistivitatea aluminiului este p=30 nQ-m, se cere:

a) Intensitatea curentului electric din circuit.
b) Rezistenţa interioară a generatorului.
c) Lungimea firului de aluminiu.

(Profil economic, iulie, 1980)

3.10.12. Un condensator avînd capacitatea C=1,00 ^F şi un solenoid cu rezistenţa *R*—96 Q şi de inductanţă L=l,42 H, sînt conectate în serie la bornele unui generator aVînd t.e.m. sinusoidală, $E_e f$— =240 V şi frecvenţa

f=50 Hz. Rezistenţa internă a generatorului este neglijâBllă. Să se determine:

a) Valoarea efectivă a intensităţii curentului electric şi defazajul dintre intensitatea curentului şi tensiune.

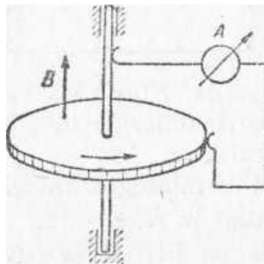
b) Pentru ce valoare a frecvenţei valoarea efectivă a intensităţii curentului electric este maximă şi care este această din urmă valoare.

c) Pentru ce valoare a frecvenţei valoarea efectivă a tensiunii la bornele condensatorului este maximă.

Sub. teor. 1. Acţiunea eîmpului electric uniform asupra unui fascicul de electroni. 2. Construcţia geometrică a imaginilor date de lentile.

(Profil fizic, iulie, 1980)

3.10.13. Un disc dintr un material conductor nemagnetic se roteşte în jurul unui ax din acelaşi material într un cîmp magnetic omogen de inducţie *B,* conform fig. 3.10.13. între ax şi periferia



discului se leagă cu ajutorul a două perii fixe un instrument de măsură. Se constată că în circuitul ampermetrului apare curent. Ţi- nînd seama că discul este străbătut de un flux constant al eîmpului magnetic omogen:

a) Explicaţi apariţia t.e.m. în circuitul dat.

b) Indicaţi sensul curentului electric; se va schimba sensul curentului electric dacă se schimbă sensul de rotaţie a discului?

3.11.1. Poate funcţiona dispozitivul ca motor electric? Daţi explicaţii.Un punct material avînd sarcina electrică q=5,0 nC şi masa m=10 mg se găseşte deasupra sarcinii punctiforme fixe Q= =6,0 nC, situată pe aceeaşi verticală. Să se determine:

a) Intensitatea cîmpului electric şi potenţialul electric produse de sarcina punctiformă *Q* la distanţa d=10 cm de aceasta.

b) Distanţa dintre sarcinile *q* şi *Q,* pentru care punctul material de sarcină *q* se găseşte în echilibru deasupra sarcinii *Q.*

c) Distanţele de la sarcina *Q* pînă la care se depărtează, respectiv se apropie punctul material, dacă în poziţia de echilibru i se imprimă, — după direcţia verticală, — viteza t>$_e$=l,00 m/s.

Se dă permitivitatea electrică a aerului $\varepsilon_a = \frac{\ }{36\pi} \cdot 10^{-9}$ F/m.

- (Profiluri tehnice, subing., iulie, 1981)

3.11.2. Pentru a transmite puterea P=200 kW la distanţa d= = 10 km,

(Profil fizic, iulie, 1980)

se folosesc conductorii de cupru de secţiune 5=35 mm² şi rezistivitate p = 17,5 nQ-m. Să se determine:

a) Rezistenţa electrică a conductorilor de cupru.

b) Valoarea efectivă a tensiunii minime sub care trebuie transmisă puterea P, pentru ca pierderile de putere pe linie P_t să nu depăşească /=2,0% din puterea transmisă.

c) Valorile efectivă şi maximă ale căderii de tensiune pe conductorii de legătură în cazul în care P_t=fP.'

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1981)

3.11.3. Un generator, electric cu t.e.m. J5=12 V şi rezistenţa interioară r=0,40 *Q* alimentează un circuit serie format dintr-un rezistor cu rezistenţa 1,2 Q şi o grupare derivaţie (paralel) compusă dintr-un electrolizor de rezistenţă R_2=4,0 Q şi un rezistor cu rezistenţă electrică 2?$_3$=6,0 Q. Să se determine:

a) Intensităţile curenţilor prin fiecare ramură a circuitului.

b) Timpul în care pe suprafaţa catodului electrolizorului, avînd aria A=50 cm², se depune un strat de nichel gros de ci=0,50 mm, ştiind că densitatea nichelului p=8,8 t/m³, iar echivalentul său elec- trochimic K=0,203 mg/C.

c) Căldura dezvoltată în rezistorii R_t şi R_3 în timpul i=l,0 min.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1981)

Un cadru conductor avînd forma unui pătrat cu latura a=10 cm se roteşte uniform cu viteza unghiulară o>=50 rad/s într-un cîmp magnetic uniform cu inducţia magnetică 23=0,60 T. Ştiind că axul de rotaţie trece prin centrul cadrului şi este parale
lcu două dintre laturi şi perpendicular pe liniile de cîmp magnetic, să se determine:

a) Amplitudinea t.e.m. induse în cadru.

b) Momentul forţelor de interacţiune între curentul indus în cadru şi cîmpul magnetic exterior, în poziţia cadrului paralelă cu liniile de cîmp magnetic, ştiind că amplitudinea curentului indus 7_m=0,60 A.

c) Puterea activă în cadru, ştiind că reactanţa inductivă a aces- , tuia este neglijabilă.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1981)

* **

3.11.4. Un circuit compus dintr-un condensator cu capacitatea C— $\frac{20}{7t}$ (liF, o bobină cu inductanţa L= - H $\frac{4}{JC}$ şi un rezistor cu rezis-

tenţa 72=100 Q, legate în serie, este alimentat la tensiunea alter-nativă [7=220 V şi frecvenţa v=50 Hz. Se cere să se calculeze:

a) Unghiul de defazaj dintre tensiunea la bornele circuitului şi intensitatea curentului în circuit.

b) Puterea activă, reactivă şi aparentă în circuit.

c) Factorul de supratensiune (calitate) al circuitului.

(Profiluri tehnice, iulie, 1981)

3.11.5. O particulă electrizată intră cu viteza u=200 m/s într-un

(Profil fizic, iulie, 1980)

cîmp magnetic uniform cu inductanţa 5=1,00 T, după o direcţie perpendiculară pe liniile acestuia, şi descrie în cîmpul magnetic un sfert de cerc cu raza 72=20,86 cm. Se cere să se calculeze:

a) Sarcina specifică a particulei.

b) Tensiunea electrică necesară pentru a accelera particula pînă la viteza dată.

c) Durata mişcării particulei în cîmpul magnetic.

(Profiluri tehnice, iulie, 1981)

f

3.11.6. Un circuit RLC serie de c.a. avînd factorul de supratensiune (calitate) *Q*— V 2/3, prezintă, — la frecvenţa /=50 Hz, — im- pedanţa Z=100 *Q* şi puterile activă *P*= 346,4 W, respectiv, reactivă P,=200 var. Să se determine:

a) Unghiul de defazaj al tensiunii la bornele circuitului faţă de intensitatea curentului în circuit, şi rezistenţa electrică a rezistorului circuitului.

b) Valorile efective ale tensiunii la borne şi intensităţii curentului în circuit.

c) Inductanţa bobinei şi capacitatea condensatorului circuitului.

3.11.7. O particulă încărcată electric cu sarcina q=l,6 • IO^{-19} C intră într-un cîmp magnetic uniform cu inducţia B='10 mT cu viteza u=40 Mm/s perpendiculară pe liniile de cîmp magnetic. Să se calculeze :

a) Forţa care se exercită asupra particulei.

b) Raza traiectoriei, perioada şi frecvenţa rotaţiei particulei în cîmp magnetic.

c) Tensiunea electrica necesară pentru a accelera particula pînă la viteza indicată, ştiind că masa particulei este m=9,l 10^{-31} kg.

(Profiluri tehnice, iulie, 1981)

3.11.8. Se consideră un condensator plan cu aer, format din armături identice, izolate electric, avînd fiecare aria 5=0,18 dm^2, masa *m*—80 g şi sarcini electrice Q—1,2 nC (de semne opuse). Una dintre armături este fixă, iar cealaltă este legată de un resort elastic de constantă fc=32 N/m, aşezat după direcţia normalei la cele două armături.- Ştiind că în poziţia de echilibru a armăturilor, corespun- zînd distanţei d=l,59 mm între acestea, se imprimă armăturii mobile viteza u=7,8 mm/s după direcţia normalei la armături, să se determine:

a) Frecvenţa oscilaţiilor armăturii mobile.

b) Amplitudinea oscilaţiilor armăturii mobile.

c) Valoarea tensiunii între armături în poziţia de echilibru a acestora şi amplitudinea oscilaţiilor tensiunii între armături.

Se dă permitivitatea electrică a aerului s_a= ——— •IO^{-9} F/m. Nu

36 7i

este necesară luarea în considerare a interacţiunilor electrice dintre armături.

(Profil economic, iulie, 1981)

(Profil fizic, iulie, 1980)

3.11.9. Pe un miez magnetic cilindric lung, avînd raza $R=$ =2,0 mm şi permeabilitatea relativă fi,.=2,5, se bobinează spiră lîngă spiră, într-un singur strat, un fir conductor cu diametrul a= =0,40 mm. Să se determine:

a) Intensitatea cîmpului magnetic în bobină, în cazul cînd aceasta este parcursă de un curent electric de intensitate 1=0,20 A.

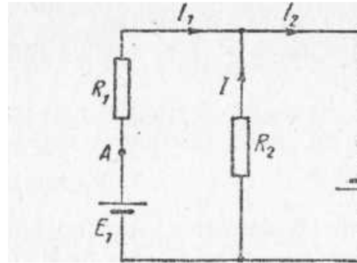
b) Inductanţa bobinei pe unitatea de lungime a miezului bobinat.

c) Rezistivitatea conductorului, ştiind că la frecvenţa f=5,0/kHz reactanţa inductivă a bobinei este e'gală cu rezistenţa sa.

Se dă permeabilitatea magnetică a vidului fio=47T • 10~^{7} H/m

(Profil fizic, iulie, 1980)

3.11.11. Se consideră schema electrică din fig. 3.11.11 în care £$_{1=}$6,00 V, £,—-4,00 V, 7^=2,00 Q, R_2=4,00 *Q.* Să se determine: a) Intensităţile curenţilor prin fiecare ramură a schemei;



b) .Căldura dezvoltată în rezistorul R_2 pe durata t=l,00 min.

c) Diferenţa de potenţial dintre electrodul pozitiv al sursei E, şi cel negativ al sursei E_2.

Se neglijează rezistenţele interne ale celor două surse electrice.

(Profil economic, iulie, 1981)

3.11.12. Un circuit serie *RLC* este format dintr-un rezistor cu rezistenţa *R*=40 *Q,* o bobină de inductanţă L=255 mH şi un condensator variabil fixat iniţial la capacitatea C=63,6 |iF. Ştiind că acest circuit este legat la bornele unui generator cu tensiunea efectivă C/=220 V şi frecvenţa *f=50* Hz, să se determine:

a) Intensitatea curentului în circuit şi tensiunile U_{iR}, U_L şi U_c la bornele rezistorului, bobinei şi, respectiv, condensatorului.

b) Factorul de putere al circuitului serie.

c) Capacitatea condensatorului variabil pentru care în circuit apare rezonanţa.

(Profil economic, iulie, 1981)

3.11.13. Un circuit *RLC* serie format dintr-un rezistor de rezistenţă 72=100 Q, o bobină de inductanţă L=0,318 H şi un condensator plan cu' aer, avînd aria fiecărei armături A=10 cm², este alimentat de un generator de c.a., care asigură o tensiune la borne constantă pentru frecvenţe variabile. Ştiind că maximul tensiunii măsurate la bornele rezistorului se atinge atunci cînd frecvenţa tensiunii la borne este egală cu f_0=50 Hz, să se determine:

a) Capacitatea condensatorului plan.

b) Diferenţa frecvenţelor f_u f_2 la care tensiunea la bornele rezistorului scade la l/V^ din valoarea maximă (corespunzînd frecvenţei f_0).

c)

d) Distanţa la care trebuie apropiate armăturile condensatorului plan pentru ca defazajul dintre tensiunea la bornele circuitului şi intensitatea curentului în acesta să devină la frecvenţa cp =45°.
Permitivitatea aerului s_0=~—— IO^{-9} F/m.
38 π

Sub. teor. a) Să se enunţe: 1. Legile lui Kirchhoff. 2. Legea Joule a efectului electrocaloric. 3. Principalele constatări experimentale privind efectul fotoelectric.

b) Să se indice expresiile pentru: 1. Rezistenţa unui conductor în funcţie de dimensiunile geometrice ale acestuia şi natura conductorului. 2. Intensitatea cîmpului magnetic în centrul unei spire circulare parcursă de curent electric. 3. Puterile activă, reactivă şi aparentă, în c.a., indicînd semnificaţiile fizice ale mărimilor care intervin.

(Profil fizică, iulie, 1931)

1982

3.12.1. Punctele *A* şi *B* se găsesc în vid, la distanţele r_A=30 cm şi respectiv r_B=90 cm, de sarcina *Q*=2,0 nC. Să se afle:

a) Intensitatea cîmpului electric în punctul *A.*

b) Diferenţa de potenţial dintre punctele *A* şi *B.*

c) Lucrul mecanic necesar pentru deplasarea unei sarcini q= = 60 pC între punctele *A* şi *B.* Se dă l/47rs$_o$=9^{-}10 m/F.

(Profiluri tehnice, subing., iulie, 1982)

3.12.2. O picătură de ulei cu sarcina Q=3,2-10~^{19} C se află între plăcile orizontale ale unui condensator plan, între care există un cîmp electric cu intensitatea E=100 kV/m. Să se afle:

a) Masa picăturii aflate în echilibru între plăcile condensatorului.

b) Diferenţa de potenţial dintre plăci, ştiind că distanţa dintre ele este d=5,0 mm.

c) Cu cît trebuie mărită tensiunea aplicată pe plăci pentru a menţine picătura în echilibru, dacă ea pierde o sarcină elementară. e=l,6 ■ IO^{-19} C, g=10 m/s^2.

(Profil mat.-fiz., 3 ani, iulie, 1982)

* efr *

3.12.3. Un fascicul de electroni cu viteze iniţiale neglijabile este accelerat la o diferenţă de potenţial U„=4,55 kV şi pătrunde pe axa unui condensator plan, după o direcţie paralelă cu armăturile acestuia. La ieşirea din condensator fasciculul loveşte un ecran fluorescent. Distanţa dintre armăturile condensatorului este d=l,00 mm, lungimea acestora este Z=40 mm, iar tensiunea dintre armături este U==100 V. Se cere:

a) Viteza cu care pătrund electronii în condensator.

b) Care este deplasarea spotului produs de fasciculul de electroni pe ecranul fluorescent faţă de poziţia spotului în cazul anulării tensiunii dintre armăturile condensatorului.

c) Indicaţi direcţia, sensul şi mărimea inducţiei cîmpului magnetic care ar acţiona între armăturile condensatorului, pentru ca această deplasare să se anuleze.

Se dau: masa electronului m=9,l i0~^{31} kg, e=l,6-10^{-19} C.

(Profiluri tehnice, iulie, 1982)

3.12.4. Un circuit serie de c.a. alcătuit dintr-un solenoid cu inductanţa L=30 mH, un condensator cu capacitatea *C*—27 jxF şi un rezistor cu rezistenţa iî=2,00 *Q,* este alimentat de o sursă de tensiune alternativă, care asigură, — pentru frecvenţe variabile, — o aceeaşi amplitudine £/$_0$=20,0 V a tensiunii la bornele circuitului. Să se determine:

a) ~~Frecvenţa f_0 pentru care puterea disipată în rezistor este maximă.~~
b) ~~Valoarea maximă a puterii disipată în rezistor.~~
c) ~~Factorul de supratensiune al circuitului.~~

(Pi'ofiluri tehnice, iulie, 1982)

3.12.5. ~~Un circuit oscilant format dintr-o bobină cu inductanţa L=50 H şi un condensator variabil întreţine oscilaţii electrice cu frecvenţa proprie $/_0$=5,0 MHz. Oscilaţiile sînt transmise unei antene metalice verticale plantată în sol, care radiază unde electrorpagne- tice în spaţiu. Să se calculeze:~~
a) ~~Capacitatea la care se reglează condensatorul.~~
b) ~~Lungimea de undă a radiaţiilor electromagnetice.~~
c) ~~înălţimea antenei, ştiind că aceasta lucrează pe modul fundamental.~~

(Profiluri tehnice, iulie, 1982)

3.12.6. ~~O bobină cu inductanţa L şi un rezistor *R* sînt montate în serie într-un circuit de c.a. alimentat la tensiunea 17=120 V şi frecvenţa v=50 Hz, curentul în circuit fiind 1=24 A. Dacă se introduce în serie un condensator cu reactanţa J£c=4,0 Q, circuitul intră în rezonanţă. Să se calculeze:~~
a) ~~Valoarea rezistenţei, induetanţei şi capacităţii.~~
b) ~~Intensitatea curentului de rezonanţă.~~
c) ~~Factorul de putere în cele două circuite (fără condensator şi cu condensator).~~

(Profiluri tehnice, iulie, 1982)

3.12.7. ~~Un condensator plan are suprafaţa armăturilor *S*= = 1,00 cm^2 şi distanţa dintre ele d=0,10 mm. In interior se găseşte un dielectric cu permitivitatea relativă s,.=6,0. Să se afle:~~
a) ~~Capacitatea condensatorului.~~
b) ~~Frecvenţa de rezonanţă a unui circuit format prin montarea condensatorului în serie cu o bobină cu inductanţa L=1,00 mH.~~
c) ~~Diferenţa de potenţial dintre cele două armături, dacă sarcina de pe o armătură este <5=1,062 nC. (s_0=8,85 pF/m).~~

(Profil economic, iulie, 1982)

3.12.8. ~~Un circuit serie este format dintr-un condensator şi o bobină care are rezistenţa i?=10,0 Q. Frecvenţa de rezonanţă a circuitului este f_0=l,00 kHz, impedanţa circuitului este egală cu Z= =1,00 k<2. Să se calculeze:~~
a) ~~Inductanţa bobinei.~~
b) ~~Capacitatea condensatorului.~~
c) ~~Puterea activă, ştiind că prin circuit trece un curent cu intensitatea efectivă J=0,50 A.~~

(Profil economic, iulie, 1982)

3.12.9. ~~Un acumulator cu t.e.m. £=24 V este format din *n* elemente identice înseriate, fiecare avînd rezistenţa interioară r=0,40 *Q.* Se conectează la bornele sale un condensator plan cu suprafaţa armăturilor 5=0,20 cm^2 şi cu distanţa dintre ele *cl*=3,0 mm. Condensatorul se încarcă cu sarcina Q=10 ju.C. Se introduce în locul condensatorului un rezistor. Intensitatea curentului prin rezistor este 7_1=2,00 A. Dacă se înlătură jumătate din elementele acumulatorului, intensitatea curentului scade la J,=l,50 A. Să se calculeze:~~
a) ~~Permitivitatea absolută a dielectricului dintre plăcile condensatorului.~~
b) ~~Valoarea rezistenţei rezistorului.~~
c) ~~Numărul *n* de elemente care formează acumulatorul.~~

(Profil economic, iulie, 1982)

3.12.10. ~~Un circuit serie este format dintr-o bobină cu inductanţa L=1,00 mH şi din condensatoarele C_t şi C_2, montate în serie. Condensatorul C_t are capacitatea ^=2,0 nF, iar C_2 este un condensator plan cu aer, avînd aria unei armături 5=400 cm^2, iar distanţa dintre armături d=0,354 mm. Cunoscînd permitivitatea absolută a aerului e_0=8,85 pF/m, să se calculeze:~~
a) ~~Capacitatea condensatorului C_2.~~
b) ~~Frecvenţa de rezonanţă â circuitului.~~

c) Lungimea de undă a undelor electromagnetice cu frecvenţa de rezonanţă.

(Profil economic, iulie, 1982)

3.12.11. La o sursă caracterizată prin tensiunea efectivă 77= =220 V şi frecvenţa *f—50* Hz, se conectează o bobină. Intensitatea curentului alternativ prin bobină este 1=2,00 A. Prin legarea în serie cu bobina a unui condensator cu capacitatea C=20 p.F, intensitatea curentului prin bobină rămîne aceeaşi 7=2,00 A. Să se determine:

a) Rezistenţa şi inductanţa bobinei.

b) Puterea activă şi puterea reactivă în cele două situaţii (cu condensator şi fără condensator).

c) Factorul de supratensiune al circuitului considerat.

Sub. teor. a) Să se formuleze şi să se scrie relaţiile corespunzătoare, indicînd semnificaţia mărimilor care intervin: 1. Legea lui Coulomb. 2. Legile refracţiei luminii. 3. Postulatele lui Bohr.

b) Să se deducă: 1. Formula convergenţei unui sistem de lentile subţiri. 2. Relaţia dintre timpul de înjumătăţire şi constanta de dezintegrare radioactivă.

(Profil fizică, iulie, 1982}

1983

3.13.1. O bobină avînd n=5,0 spire/cm este legată în paralel cu un rezistor 72=5,00 Q la bornele unei surse cu t.e.m. continuă *E=* =6,00 V şi rezistenţa internă r=l,00 Q. Bobina are miez de fier cu permeabilitatea u=12,56]tiH/m Şi creează un cîmp magnetic interior de inducţie B=7,536 mT. Să se determine':

a) Rezistenţa ohmică a bobinei.

b) Puterea disipată pe rezistenţa 72.

c) Inductanţa bobinei, dacă fluxul magnetic prin bobină este =0,36 mWb.

(Pofiluri tehnice, subing., iulie, 1983)

3.13.2. Fie două surse de c.c., avînd t.e.m. egale cu £=10,0 V şi rezistenţele interioare r_t=3,00 *Q,* respectiv r_a=2,00 *Q.* Circuitul exterior are o rezistenţă 72=15,0 *Q.* Să se determine:

a) Intensităţile curenţilor din circuit, la legarea în serie, respectiv în paralel a surselor.Diferenţa de potenţial la bornele fiecărei surse în cazul legării în serie.

b) Care ar trebui să fie rezistenţa exterioară astfel încît tensiunea la bornele primei surse să fie nulă, în cazul legării în serie.

(Profil mat.-fiz., 3 ani, iulie, 1983)

3.13.3. O particulă cu sarcina electrică q_x=—1,6 IO^{-19} C şi masa m=9,l 10^{-31} kg pătrunde cu viteza w_0=l,00 Mm/s, perpendicular pe liniile cîmpului electric între armăturile unui condensator plan, încărcate cu sarcina electrică q_2=40 fC. La ieşirea din condensator, particulele intră într-un cîmp magnetic uniform cu inducţia *B*= ==24 fi.T, viteza ei fiind perpendiculară pe liniile cîmpului magnetic. Ştiind că parcursul în condensator este L=12 cm, aria fiecărei armături A=0,25 dm^2, iar permitivitatea mediului s=8,86 pF/m. Să se determine:

a) Acceleraţia particulei în interiorul condensatorului.

b) Deviaţia particulei la ieşirea din cîmpul electric.

c) Perioada, viteza şi raza circumferinţei după care se mişcă particula în cîmpul magnetic.

(Profiluri tehnice, iulie, 1983)

3.13.4. Trei surse electrice avînd t.e.m. £^=1,00 V, $£_2$=1,10 V şi £3=1,20 V şi rezistenţele interne r_1=2,00 *Q,* r_2=3,00 Q respectiv r_3=l,00 *Q,* sînt conectate în paralel. La bornele comune *A* şi *B* ale surselor este legat un rezistor cu rezistenţa iî=20,0 *Q,* prin care trece un curent electric de intensitate *I.* Se cere:

a) Să se calculeze intensitatea *I* a curentului electric prin rezistorul *R.*

b) Dacă sursa de tensiune electromotoare E_3 este scoasă din circuit, să se exprime intensităţile curenţilor prin celelalte două surse, respectiv prin rezistorul *R,* în funcţie de E_{1}, E_2, r_u r_2 şi *R,* şi să se calculeze aceste intensităţi.

c) Tensiunea electrică pe care o va arăta un voltmetru - conectat între bornele *A* şi *B,* în condiţiile punctului precedent, dacă rezistenţa voltmetrului este R_v=2,0 kQ.

(Profiluri tehnice, iulie, 1983)

3.13.5. Circuitul din fig. 3.13.5 cuprinde *n*=6 elemente galvanice, fiecare cu t.e.m. £j=2,00 V şi rezistenţa internă ^=0,15 Q legate în serie, rezistoarele ^=5,00 *Q* şi R_2=7,00 Q şi un solenoid cu lungimea *1=20* cm, iV=300 spire şi rezistenţa $iî_s$=3,00 £2. Să se afle:

Tensiunea la bornele bateriei în circuit deschis şi în circuit închis.

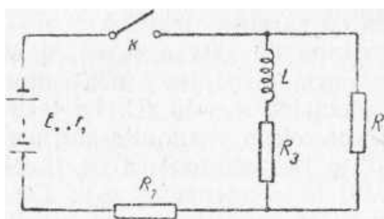


a) Intensităţile curenţilor I_2 şi I_3 prin R_2, respectiv R_3 şi căldura disipată în rezistorul R_2 la trecerea curentului în timpul t== 2,00 min.

b) Inducţia magnetică *B* pe axul solenoidului.

Permeabilitatea vidului ;J,$_0$=4TT: • IO^{-7} H/m.

(Profiluri tehnice, iulie, 1983)



3.13.6. într-o locuinţă sînt montate în derivaţie două becuri electrice de cîte P_3=25 W, două becuri electrice de cîte P_2=60 V/ şi o plită electrică de P_3=500 W. Tensiunea reţelei fiind *U*=220 V, să se calculeze:

a) Rezistenţele consumatorilor în regim nominal.

b) Rezistenţa electrică echivalentă a ansamblului consumatorilor.

c) Intensitatea curentului pentru care trebuie calculate siguranţele, ştiind că acestea trebuie să depăşească cu /= 25% valoarea reală a intensităţii curentului de consum, atunci cînd funcţionează concomitent toţi aceşti consumatori.

(Profiluri tehnice, iulie, 1983)

3.13.7. O sursă are t.e.m. £=12 V şi rezistenţa internă *r—1,2* <2. Introdusă într-un circuit se constată că tensiunea la borne este de *k*=3 ori mai mare decît căderea de tensiune pe sursă. Să se determine :

a) Intensitatea curentului din circuit.

b) Rezistenţa exterioară a circuitului.

c) Masa depusă prin electroliză, de curent, în timpul t=l,00 h, dintr-o substanţă avînd masa atomică A=16 u şi valenţa *z*=2.

(Profil economic, iulie, 1983)

Un voltmetru montat la bornele unui generator indică o tensiune 1^=8,00 V. Dacă un al doilea voltmetru, identic cu primul, este montat în paralel cu primul voltmetru 1a. bornele generatorului, indicaţia lor comună este Î7_2=6,00 V. Gînd un ampermetru este conectat între bornele generatorului el indică un curent 7_1=3,00 A. Dacă un al doilea ampermetru, identic cu primul, este conectat î

.V.*";
.3. . 1 /

(Profil medical, iulie, 1983)

serie cu primul ampermetru între bornele generatorului indicaţia lor comună este I_2 — 2,00 A. Să se calculeze:

a) Valoarea t.e.m. a generatorului.

b) Rezistenţa internă a generatorului. ' »

c) Rezistenţele interne ale aparatelor de măsură folosite.

(Profil economic, iulie, 1983)'

3.13.8. Un ampermetru, avînd rezistenţa interioară i?;=l,00 Q, poate măsura curenţi pînă la valoarea J_1=3,00 A. Să se calculeze:

a) Rezistenţa unui sunt care va permite ampermetrului să măsoare curenţi pînă la o valoare maximă J_2=P30,0 A.

b) Rezistenţa echivalentă a ampermetrului cu sunt.

c) Energia electrică disipată pe sunt în timpul t=2,00 min, la valoarea maximă a curentului.

(Profil economic, iulie, 1983)

3.13.9. Un circuit serie de c.a. este format dintr-o bobină cu inductanţa L=0,10 mH, o rezistenţă *R*= 15 Q şi un condensator de capacitate C=1,00 ,uF. Să se calculeze:

a) Pulsaţia de rezonanţă.

b) Reactanţa capacitivă la rezonanţă.

c) Defazajul dintre curent şi tensiunea la bornele circuitului pentru o frecvenţă /=[redacted] — kHz.

7C

(Profil economic, iulie, 1983)

3.13.10. Un circuit serie de c.a. cu frecvenţa' v=50 Hz conţine o bobină cu inductanţa L=0,10 H şi un rezistor cu rezistenţa *R*. Se constată o defazare cp=30° între tensiune şi intensitatea curentului la bornele circuitului. Să se calculeze:

a) Valoarea rezistenţei *R* a rezistorului.

b) Capacitatea C a unui condensator care, introdus în serie în circuit, înlătură defazarea.

c) Puterea activă a circuitului de c.a. în cazul a), dacă tensiunea efectivă la bornele circuitului este *U*=220 V.

(Profil fizică, iulie, 1983)

3.13.11. Un electron cu energia cinetică E_ϵ=10,0 eV se roteşte într-un plan perpendicular pe liniile de forţă ale unui cîmp magnetic cu inducţia 13=0,10 mT. Să se afle:

a) Diferenţa de potenţial *U* sub care a fost accelerat electronul.

b) Raza *r* a traiectoriei electronului.

c) Frecvenţa şi perioada de mişcare ale electronului.

Masa electronului m=9,l·10^{-31} kg, sarcina elementară e= = 1,6 ·10^{-19} C.

4. OPTICĂ ŞI FIZICA ATOMICĂ

1971

(Profil medical, iulie, 1983)

•j, 4.1.1. O lentilă convergentă are distanţa focală f_t—12. cm. In faţa ei se aşază un obiect la distanţa |xi|=20 cm. Imaginea formată de lentilă serveşte drept obiect unei alte lentile convergente care are distanţa focală f_2—/0 cm. Distanţa dintre lentile este d=60 cm. Să se determine:

a) Convergenţele Cy şi C_2 ale celor două lentile.

b) Cum este imaginea formată de prima lentilă, unde este plasată şi în ce raport de mărime stă cu obiectul?

c) La ce distanţă faţă de a doua lentilă se găseşte imaginea dată de prima lentilă?

d) Cum este imaginea formată de a doua lentilă, unde este plasată ea şi în ce raport, ca mărime, stă cu obiectul iniţial?

(Inst. Constr. Bucureşti, Fac. Cadastru, subing., iulie, 1971)

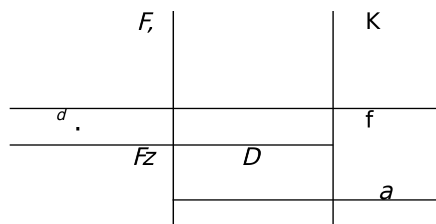
* efa *

' 4.1.2. O undă monocromatică avînd lungimea de undă X=680 nm cade pe un ecran E în care sînt practicate două fante F_t şi F_2, aşezate la distanţa d—2,0 mm. Franjele de interferenţă sînt observate pe un paravan P aşezat la distanţa D de ecranul E. Se cere:

Să se calculeze distanţa D, astfel încît pe paravanul P primul maxim de interferenţă să fie la distanţa X!=0,34 mm de franja centrală

(Profil medical, iulie, 1983)

a) .Să se calculeze deplasarea primei franj e luminoase, a tunai cînd paravanul P se deplasează cu distanţa a=0,50 m faţă de poziţia sa iniţială.



b) Ce grosime *e* trebuie să aibă o lamă de indice de refracţie n=l,56 care, aşezată în calea fasciculului ce iese din fanta F_t să provoace apariţia primei franje luminoase în locul franjei centrale?

c) Considerînd că razele de lumină străbat di'umul între P şi *E* prin apă, în care viteza luminii este c'=3c/4, să se calculeze distanţa între două franje consecutive.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim. Ind., iulie, 1971)

4.1.3. Un fascicul de lumină generat de o radiaţie monocromatică este divizat în două. Primul fascicul cade perpendicular pe o reţea de difracţie cu iV=500 trăs./mm, iar al doilea pe o celulă fotoelec- trică. Să se determine:

a) Lungimea de undă a acestei radiaţii, dacă l ***100*** maximul de difracţie de ordinul 2 se obţine sub un unghi cp_2=30°.

b) Numărul total al maximelor de difracţie date de reţea pentru o radiaţie X_2=450 nm.

c) Să se verifice valoarea constantei lui Planck, ştiind că pentru frînarea fotoelectronilor, tensiunea aplicată este $[/_2$=690 mV pentru radiaţia X_2=450 nm şi $C/_1$= 415 mV pentru radiaţia A_x.

d) Care este energia cinetică a fotoelectronului emis de celulă pentru radiaţia cu A,=500 nm, dacă energia de extractie este L= =2,3 eV?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim. Ind., 1971)

X 4.1.4. Două lentile plan-convexe identice, alcătuite din sticlă cu indicele de refracţie n=l,5 şi cu distanţa focală /=60 cm, sînt centrate pe aceeaşi axă cu feţele curbate în contact. Se umple intervalul dintre lentile cu un lichid şi se constată că distanţa focală a sistemului devine F=155 cm. Să se determine indicele de refracţie al lichidului.

(Inst. Petr., Gaze, Geol. Bucureşti, 1971)

4.1.5. Cu ajutorul oglinzilor lui Fre'snel se obţine pe un ecran o figură de interferenţă pentru o radiaţie monocromatică cu 1=582 nm.

a) Să se determine numărul de franje luminoase pe centimetru dacă unghiul dintre oglinzi este ot=179°59' şi sursa de lumină se află în planul ecranului.

b) Să se calculeze numărul de franje pe centimetru, atunci cînd întreg sistemul se introduce în apă *($n_{apă}$=i/3).*

c) In cazul în care sursa de lumină ar trimite radiaţii conţinînd liniile dubletului de rezonanţă al Na (X_1=589,0 nm, 1_2=589,6 nm), cît de mare ar fi distanţa pe ecran între maximele de interferenţă ale celor două radiaţii de ordinul întîi? (Tot sistemul se consideră în continuare în apă).

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, 1971)

4.1.6. Pe o picătură de apă de formă sferică, din atmosferă, cu diametrul L>=10 nm şi temperatura t=25°C, cade un fascicul de radiaţii monocromatiee cu lungimea de undă A,=700 nm, transfor- mînd-o în vapori. Care este numărul fotonilor absorbiţi de picătura de apă? In ce domeniu spectral se situează radiaţia?

Se dă căldura latentă de vaporizare X„=2,25 MJ/kg.

Sub. teor. Semiconductoarele şi aplicaţiile lor mai importante.

(Univ. Cluj, Fac. Fizică, 1971)

^4.1.7. O lentilă biconvexă din sticlă cu indicele de refracţie n=l,5 are feţe cu aceeaşi rază de curbură |/?|=12cm. Lentila se aşază între un obiect luminos şi un paravan. Distanţa dintre obiect şi paravan este c£=60 cm. Să se determine:

a) Poziţiile lentilei în care se formează imagini reale şi clare pe paravan.

b) Raportul dintre mărimea imaginii şi a obiectului, corespunzător poziţiilor de la punctul a).

(Univ. Timişoara, Fac. Fiz., iulie, 1971)

1972

\U.2.1. O lentilă convergentă formează de la un obiect real o imagine reală, răsturnată şi de —4 ori mai mare decît obiectul. Ştiind că distanţa dintre obiect şi imagine este d=l,00 m, să se afle:

a) Distanţa obiectului la lentilă, distanţa imaginii la lentilă şi distanţa focală /.

b) Să se construiască mersul razelor prin lentilă.

4.2.2. (Inst. Constr. Bucureşti, Fac. Cadastru, subing., iulie, 1972) O rază de lumină monocromatică ce se propagă în vid, cade sub unghiul i=45° pe suprafaţa unei lame transparente cu feţe plane şi paralele. Grosimea lamei este d=1,5 cm şi indicele ei de refracţie absolut $n = 2$. Să se calculeze:

a) Unghiul de refracţie al razei în lamă.

b) Deplasarea razei incidente după ce străbate lama.

c) Viteza de propagare a luminii în lamă.

Se dă sin 15°=0,26.

(Inst. Constr. Bucureşti, Fac. Cadastru, subing., septembrie, 1972)

* * *

4.2.3^ O sursă monocromatică emite un fascicul cu lungimea de undă Â.=560 nm de putere P=10 mW. De' la direcţia iniţială, fasciculul este deviat cu §==30° cu ajutorul unei prisme, care face unghiul $A=60°$, astfel încît el cade normal pe o reţea optică. Se cere:

a) Unghiul de incidenţă al fasciculului pe prismă, ştiind că acesta este egal cu unghiul de emergenţă (i—i').

b) Indicele de refracţie al prismei pentru radiaţia monocromatică folosită.

c) Sub ce unghi de incidenţă trebuie să cadă raza de lumină pe prima faţă a prismei pentru ca ea să sufere o reflexie totală pe a doua faţă a prismei?

d) Energia, impulsul şi masa fotonului emis, precum şi numărul de fotoni emişi pe unitatea de timp.

e) Numărul de trăsături pe milimetru al reţelei, ştiind că maximul de ordinul 2 se observă la un unghi cp_2=30° faţă de normala la planul reţelei.

Sub. teor. Scara absolută a temperaturilor. Gradul Kelvin. 2. Randamentul unei maşini termice. 3. Legile efectului fotoelectric.

(Inst. Pol. Bucureşti,, Fac. Chim. Ind. iulie, 1972)

4.2.4. Să se arate că distanţa minimă dintre un obiect şi imaginea reală a acestuia într-o lentilă convergentă este egală cu de 4 ori distanţa focală.

Sub. teor. Legile inducţiei electromagnetice (Faraday şi Lenz).

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Chim., iulie, 1972)

4.2.5. Lucrul mecanic de extracţie a electronilor dintr-un metal este E_e=2,0 eV. Pe acest metal cade o radiaţie cu lungimea de undă X=250 nm. Se cere:

a) Lungimea de undă a pragului fotoelectric pentru acel metal.

b) Viteza fotoelectronilor emişi.

Se dau: sarcina elementară e=l,6·10^{-19} C, masa electronului m=9,l·l0^{-31} kg, constanta lui Planck ?i=6,6 • 10“^{34} J ■ s.

Sub. teor. 1. Prisma optică. 2. Călduri specifice la gaze.

(Inst. Petr., Gaze, Geol. Bucureşti, iulie, 1972)

' 4.2.6. O monedă a căzut pe fundul unui vas cu apă la o adîn- cime h=30 cm. La ce distanţă de suprafaţa apei din vas pare a fi situată, atunci cînd este privită aproape vertical (indicele de refracţie, al apei ?i=4/3)?

Sub. teor. Primul principiu al termodinamicii. Aplicaţii la călduri specifice.

(Univ. Bucureşti, Fac. Chim., iulie, 1972)

1973

4.3.1. Două radiaţii luminoase avînd lungimile de undă X*= =6 250 Â şi X_2=4 166 Â cad normal pe o reţea de difracţie. Se cere să se calculeze:

a) Numărul N de fante pe unitatea de lungime (1 mm) a reţelei, astfel ca maximele celor două radiaţii să coincidă în direcţia cp=30°.

b) Alte unghiuri cp' pentru care maximele celor două radiaţii coincid din nou.

c) Ordinul de difracţie maxim ce se poate obţine pentru prima radiaţie.

d) Dacă radiaţiile cad pe suprafaţa unui metal, avînd lucrul de extracţie pentru efectul fotoelectric *L*—4,75 IO-19 J, să se determine potenţialele de frînare pentru cele două radiaţii şi să se discute rezultatele.

Se mai dau: 7i=6,6 10~34 J s, e=l,6 10-19 C.

Sub. teor.—1. Randamentul ciclului Carnot. 2. Variaţia masei cu viteza. Legătura dintre masă şi energie în teoria relativităţii. 3. Fotonul.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim. Ind., iulie, 1973)

4.3.2. Un fascicul filiform de lumină cu lungimea de undă *X*= =400 nm cade pe faţa unei prisme care are unghiul din vîrf A=60°C. Se observă că pentru unghiul de incidenţă i=60°, unghiul de emergenţă *i'=i.* La ieşirea din prismă, fasciculul cade pe o celulă foto- electrică cu pragul fotoelectric la lungimea de undă X_0=660 nm. Să se afle:

a) Indicele de refracţie al prismei.

b) Frecvenţa luminii incidente şi viteza ei în prismă.

c) Viteza fotoelectronilor emişi de catodul fotocelulei.

d) Numărul fotonilor incidenţi pe fotocelulă în timpul i=l,00 ms, dacă puterea fasciculului incident este P=10 mW.

e) Se înlocuieşte celula cu o reţea optică cu N_0=625 trăs./mm, aşezată normal pe direcţia fasciculului. Care este unghiul dintre direcţia maximului de ordinul 2 şi direcţia normalei la planul reţelei?

Se dau: constanta Planck 7i=6,6 10-34 J s, masa electronului m_0=9,l*10-31 kg.

Sub. teor. 1. Scara absolută a temperaturilor. Gradul Kelvin. 2. Dilataţia liniară şi în volum a corpurilor solide. 3. Variaţia masei cu viteza.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac, Chim. Ind., 3973)

4.3.3. Fotoelectronii emişi de un catod metalic al unei fotocelule,' sub acţiunea unei radiaţii de lungime de undă X_1=]'^6 nm, sînt frî- naţi de o tensiune inversă între anodul şi catodul fotocelulei U_x= =6,0 V. Se cere să se calculeze :

a) Tensiunea inversă pentru a frîna electronii emişi de acelaşi catod sub acţiunea radiaţiei de lungime de undă X_2= 106,5 nm, ştiind că sarcina elementară este e=l,6*10−19 C si constanta lui Planck h=6,63 • 10~34 J s.

b) Energia necesară pentru extracţia unui electron din metalul catodului fotocelulei.

c) Frecvenţa de prag proprie a catodului fotocelulei (frecvenţa minimă pentru care apare curentul fotoelectric).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim. Ind., 1973)

4.3.4. Pe o placă de sodiu aflată în vid cade normal un flux de fotoni cu frecvenţa v=l,00 1015 Hz. Ştiind că frecvenţa de prag la efectul fotoelectric extern pentru sodiu este \i$_p$=60 1013 Hz, constanta lui Planck este 7i=i6,63 *10~34 J s, să se determine:

a) Energia de extracţie a electronilor din placa de sodiu.

b) Viteza electronilor extraşi din placă ştiind că masa electronului este m=9,1 IO-31 kg.

c) Impulsul fotonului incident corespunzător frecvenţei v.

d) Presiunea exercitată de aceşti fotoni asupra plăcii de sodiu, în cazul cînd pe fiecare metru pătrat ar cădea pe secundă A^r=100 • IO8 fotoni/m2-s. (se consideră că fluxul incident este complet absorbit de placă)!

Sub. teor. 1. Legea conservării şi transformării energiei în procesele mecanice şi termice. Primul principiu al termodinamicii. 2. Interferenţa luminii.

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Chim. Ind., iulie 1973)

Interferenţa prin lame subţiri.

'V 4.3.5. Pe o lentilă biconvexă cade un fascicul paralel de lumină albă. Ştiind că razele de curbură ale feţelor lentilei sînt $iî_1$=50 cm şi R_z=—100 cm, să se calculeze distanţa care separă focarul razelor roşii pentru care n,.=1,510, de focarul razelor violete pentru care *n,* ,=1,525.

(Inst. Petr., Gaze, Geol., Bucureşti, iulie, ,1973)

V 4.3.6. Imaginea reală a unui obiect cu înălţimea *Vy*—30 mm trebuie să se formeze pe un ecran situat la distanţa d=100 cm de obiect. Se foloseşte o lentilă subţire plan convexă, avînd raza de curbură a feţei convexe ^=10 cm. Există două poziţii posibile ale lentilei, distanţa dintre ele fiind *h*—50 cm. Să se afle:

a) Mărimile imaginilor în cele două cazuri.
b) Distanţa focală a lentilei.
c) Indicele de refracţie al materialului lentilei.

Sub. teor. 1. Vaporizarea. Vapori saturanţi şi nesaturanţi. 2. Difracţia luminii. Reţele de difracţie.

(Univ. Timişoara, Fac. Fizică, iulie, 1973)

1974

4.4.1. Se iluminează cu radiaţii din domeniul vizibil (lungimea de undă între 400 nm şi 700 nm) o placă de cesiu care are lucrul mecanic de extracţie L=3,0 10^{-19} J.

a) Care este energia cinetică, maximă a fotoelectronilor emişi de cesiu? (*h*=6,6 IO"^{34} J s).

b) Să se afle impulsul şi masa de mişcare a fotonului cu lungimea de undă X,=700 nm.

c) Intre ce limite este cuprinsă convergenţa unei lentile bicon- vexe cu feţe identice de rază |i?| = 20 cm, dacă sticla din care este confecţionată are indicii de refracţie: n_v=1,55 pentru lumina violetă, n,.=1,50 pentru lumina roşie?

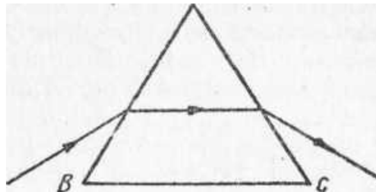
(Inst. Pol. Timişoara, Fac. Ing. Chim., iulie, 1974)

1975

(Inst. Pol. Iaşi, Fac. Chim. Ind., iulie 1973)

a) Se dă o prismă optică a cărei secţiune *ABC* este un triunghi echilateral. Pe faţa *AB* a prismei situate în apă cade o radiaţie monocromatică cu lungimea de undă X=660 nm, astfel. încît raza se propagă în prismă paralel cu baza *BC.* Se cere să se calculeze:Valoarea indicelui de refracţie n_p al materialului din care este confecţionată prisma, ştiind că unghiul format de prelungirea razei incidente cu raza emergentă este 8_m=30° şi indicele de refracţie al apei este n_0=l,33.

-4



b) Valoarea indicelui de refracţie n_m al unui mediu diferit de apă pentru care în aceleaşi condiţii (propagare în prismă într-o direcţie paralelă cu baza *BC),* unghiul $§_m$ este nul.

c) Care ar trebui să fie valoarea minimă n_{min} a indicelui de refracţie a unui alt mediu, pentru care radiaţia incidenţă pe prismă sub acelaşi unghi ca la punctul a), să nu mai intre în prismă?

d) Dacă radiaţia emergentă cade normal pe o reţea de difracţie cu lungimea L=10 cm, să se calculeze numărul total *N* de fante, ştiind că maximul de difracţie de ordinul 3 se obţine pentru un unghi de difracţie cp=60°.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim., iulie, 1975)

4.5.1. Catodul metalic al unei celule fotoelectrice este iluminat cu o radiaţie luminoasă de lungime de undă X_1=136,0 nm. Fot'o- electronii emişi sub acţiunea acestei radiaţii pot fi frînaţi aplicînd o tensiune electrică inversă ^=6,00 V, între anodul şi catodul celulei fotoelectrice. In cazul iluminării cu o radiaţie luminoasă de lungime de undă >1.2=106,5 nm, fotoelectronii emişi de acelaşi catod sînt frînaţi de o tensiune electrică inversă U_2= 8,53 V. Se efectuează aceste două determinări, fiind cunoscute constanta lui Planck *h==* =6,63·IO^{-34} J·s şi viteza luminii în vid. Se cere:

a) Sarcina electronului.

b) Energia necesară pentru extracţia unui electron din metalul catodului fotocelulei (lucrul de ieşire a electronului din metalul dat).

c) Lungimea de undă maximă a radiaţiei optice sub acţiunea căreia catodul celulei fotoelectrice poate să mai emită electroni.

4.6.1. Să se afle masa fotonului care corespunde radiaţiei luminoase de lungime de undă l_1.O lentilă convergentă avînd distanţa focală $/_1$=10„O cm formează imaginea reală *A'B'* a unui obiect *AB* aflat la distanţa *Xi*= 30 cm de Lj. Imaginea *A'B'* este obiect pentru o a doua lentilă L_2 a cărei distanţă focală este f_2=20,0 cm. Lentila L_2 este plasată la distanţa d=55,0 cm faţă de prima lentilă şi de aceeaşi parte cu imaginea *A'B'.* Se cere:

a) Să se construiască imaginile *A'B'* şi *A"B"* ale obiectului *AB* în lentila Lj şi respectiv L_s.

b) Să se calculeze convergenţele celor două lentile.

c) Să se afle distanţa x'_2 la care se formează imaginea *A"B"* faţă de lentila L_2.

(Inst. Constr. Bucureşti, sub ing., iulie, 1976) (Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., iulie, 1975)

* * e&

4.6.2. Un fascicul de lumină monocromatică cu frecvenţa v= =3,0·IO[13] Hz şi puterea P=il,00 W, este absorbit total de o picătură de apă de masă m=l,00 g şi temperatură 0=2O°C. Se cere:

a) Timpul în care este vaporizată apa.

b) Numărul de fotoni absorbiţi de apă (căldura specifică a apei c=4 200 J/kg·K, căldura de vaporizare a apei L_0=2,25 MJ/kg, constanta lui Pianck 7z=6,63·10^{-34} J·s).

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim., iulie, 1976)

4.6.3. O rază incidenţă pe o prismă cu unghiul A=60°, suferind deviaţia minimă, emerge sub un unghi i'=60°. Se cere:

a) Unghiul de incidenţă.

b) Unghiul de deviaţie minimă.

c) Indicele de refracţie al prismei.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim., iulie, 1976)

4.6.4. O lentilă plan concavă are raza de curbură i?$_2$=10,0 cm şi indicele de refracţie n=l,50. în faţa ei, la distanţa x_t——20 cm, perpendicular pe axă, este aşezat un obiect cu înălţimea i/i=80 mm. Să se afle poziţia, natura şi mărimea imaginii.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim., iulie, 1976)

4.6.5. Ce viteză are o particulă care în mişcare rectilinie şi uniformă are masă dublă faţă de masa ei de repaus (se cunoaşte viteza luminii în vid)?

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Chim., iulie, 1976)

4.6.6. Care este frecvenţa unui foton pentru a avea energia egală cu energia totală a unui electron care se deplasează în vid cu viteza £>=0,60·c?

Se cunosc: masa de repaus, a electronului m_0=9,l • 10~[31] kg, constanta lui Planck ?i=6,62 • 10~[34] J·s, viteza luminii.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., septembrie, 1976)

4.8.7. Suprafaţa unui fotocatod este iluminată cu un fascicul de radiaţie monocromatică cu lungimea de undă Ît=i500 nm, emiţîndu-se electroni cu viteza u=500 km/s. Care este energia de extracţie a electronilor din materialul fotocatodului?

Se cunosc: constanta lui Planck 7x=6,62 • 10~[34] J·s, masa electronului m=9,1 • IO[-31] kg, viteza luminii.

(Inst. PoL Bucureşti, Fac. Ing. Chim., septembrie, 1976)

4.8.8. Un fascicul paralel de radiaţie monocromatică este trimis perpendicular pe o reţea de difracţie cu *N=100* trăs./mm. Să se calculeze lungimea de undă a radiaţiei, dacă maximul de ordinul 2 se observă sub unghiul ot=7r/6.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., septembrie, 1976)

4.6.9. Unghiul de refracţie limită corespunzînd materialului unei prisme cu unghiul la vîrf A=60° este *1=*45°. Să se deducă valorile unghiului de deviaţie minimă §$_{OT}$ şi unghiul de incidenţă corespunzător.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., septembrie, 1976)

4.6.10. Să se determine pentru o lentilă biconvexă de raze de curbură $R_{1=}50$ cm şi R_s=—100 cm distanţa între focarul corespunzător radiaţiei roşii şi cel corespunzător radiaţiei violete, cunoscînd indicii de refracţie ai lentilei pentru cele două radiaţii: n_r=l,510, respectiv, n„=l,515.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., septembrie, 1976)

4.6.11. Cu viteză *v* trebuie să se mişte un electron pentru ca energia lui totală să fie dublul energiei sale interne (de repaus)? Se cunoaşte viteza luminii în vid.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., iulie, 1975)

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., septembrie, 1976)

,4.6.12. O lentilă convergentă are indicele de refracţie absolut n=l,8. Unde se va forma imaginea unui obiect cînd lentila şi obiectul se găsesc în aer, dacă atunci cînd se găsesc într-un lichid cu indicele de refracţie absolut *n'*=1,2, lentila are distanţa focală /'= =80 mm, iar imaginea se formează cu d=30 cm mai departe decît atunci cînd mediul înconjurător este aerul cu indicele de refracţie absolut egal cu 1?

Sub. teor. 1. Enunţaţi principiile teoriei relativităţii restrînse, 2. Exprimaţi diferenţa de drum optic la interferenţa prin lame subţiri. 3. Definiţi cantitatea de căldură, capacitatea calorică şi căldura specifică.

{Inst. Pol. Timişoara, Fac. Ing. Chim., iulie, 1976)

4.6.13. Pe un banc optic se află un obiect cu înălţimea y_1=5,0 mm. O lentilă biconvexă cu razele de curbură ale feţelor 7^=15 cm, *Ro*=—30 cm formează pe un ecran imaginea obiectului cu înălţimea *Vs*——20 mm. Dacă obiectul se îndepărtează de lentilă cu a=50 mm, pe ecran se formează o imagine cu înălţimea y'_2=—10 mm. Se cere:

a) Distanţa focală a lentilei.

b) Indicele de refracţie *n* al materialului din care este alcătuită lentila.

c) Poziţia imaginii dacă se introduce o a doua lentilă cu distanţa focală f_2= 30 cm la distanţa d=110 cm faţă de prima lentilă.

d) Dimensiunea imaginii, formată de sistemul celor două lentile.

(Inst. Petr. Gaze Ploieşti, iulie, 1976)

4.6.14. De la un tub de descărcare electrică în gaze se obţin radiaţii ale hidrogenului.

a) Care este energia minimă pe care trebuie să o aibă particulele din descărcare pentru ca ciocnindu-se cu atomii de hidrogen în stare fundamentală să excite şi să emită radiaţia H_a (Balmer) a hidrogenului avînd *X=6* 563,07 A?

Radiaţiile emise de tubul de descărcare cad sub incidenţă normală pe o reţea optică plană de difracţie avînd *N=2* 000 trăs./cm.

b) Care este valoarea unghiului de difracţie sub care se vede maximul de ordinul 2 pentru radiaţia H_a ?

c) Franjele de difracţie se proiectează pe un ecran dispus în planul focal al unei lentile convergente subţiri, avînd distanţa focală /=25 cm. Care este distanţa pe ecran de la maximul i central pînă la maximul de difracţie de ordinul întîi pentru aceeaşi radiaţie II_a. ?

d) Este posibilă observarea maximului de difracţie de ordinul 12 pentru aceeaşi radiaţie?

e) Studierea maximelor de difracţie pentru radiaţia *H«* este împiedicată de prezenţa în spectru a unei alte radiaţii avînd X!'= =3 281,53 Â. Care sînt primele ordine pentru care maximele de difracţie ale celor două radiaţii se suprapun? ,

Se dă constanta Rydberg $i?_H$=3,28 • IO^{15} Hz, constanta lui Planck *h=6,63*-IO^{-34} J s. Avînd incidenţa normală, se consideră unghiuri de difracţie mici.

Sub. teor. 1. Şuntul ampermetrelor. 2. Condensator în curent alternativ. 3. Defect de masă.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1976)

4.6.15. Un fascicul de raze catodice cade normal pe direcţia liniilor de forţă ale unui cîmp magnetic constant şi omogen de inducţie *B*=0,57 mT. Electronii din fascicul descriu o traiectorie circulară cu raza iî=20 mm. Se cere:

a) Viteza electronilor.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., iulie, 1975)

b) Este suficientă energia electronilor pentru a excita de pe starea

fundamentală nivelul atomului de hidrogen de pe care se poate emite cea de-a 7-a linie din seria Balmer a acestui atom?

c) Ce cantitate de energie trebuie comunicată electronilor de la punctul a) pentru ca aceştia să poată ioniza atomul de hidrogen?

d) Ce lungime de undă (în Â) ar trebui să aibă un foton pentru a ioniza atomul de hidrogen de pe starea fundamentală?

e) In cazul în care această radiaţie ar cădea pe o bucată de potasiu metalic, ce energie ar căpăta fotoelectronii smulşi?

Se dau: constanta lui Rydberg /?=3,28·10^{15} Hz, e=l,6·10^{-19} C, m_e=9,ll • 10^{-31} kg, h=6,63·10^{-34} J·s, L (extracţie) =2,01 eV, se cunoaşte viteza de propagare a luminii.

Sub. teor. 1. Circuitul oscilant. 2. Producerea razelor X, natura şi proprietăţile lor.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, septembrie, 1976)

4.8.16. Care este interfranja într-un dispozitiv Young, cunoscînd datele: distanţa D=100 cm dintre ecranul de observaţie şi planul celor două fante; distanţa dintre fante d=l,00 mm şi X=0,500 |am.

Sub. teor. 1. Dioda semiconductoare. 2. Definiţi amperul şi calculaţi cu ajutorul acestei definiţii valoarea numerică a permeabilităţii magnetice a vidului. 3. Proprietăţile ondulatorii ale particulelor.

'(Univ. Cluj, Fac. Fizică, iulie, 1976)

1977

N.,. 4.7.1. O lentilă convergentă are distanţa focală *f=50* cm. Un obiect liniar cu înălţimea *y^SO* mm este situat pe axa optică a lentilei la distanţa Xj=—60 cm de lentilă. Se cere:

a) Convergenţa lentilei.
b) Distanţa la care se formează imaginea.
g) Raportul între mărimea imaginii şi a obiectului.
d) Construcţia grafică a imaginii.

(Inst. Constr. Bucureşti, subing., iulie, 1977)

* :Ji eja

-'•V4.7.2. O lentilă plan convexă L_x are raza de curbură *R=* 10 cm şi indicele de refracţie *n=*1,5. In faţa ei se aşază un obiect *AB* cu înălţimea yi= =50 cm la distanţa x_t=—15 cm. în spatele lentilei L_t se aşază o altă lentilă L_2, plan concavă, la distanţa d=20 cm de prima. Să se calculeze poziţia şi mărimea imaginii date de prima lentilă Lj şi distanţa focală a lentilei L_2, astfel ca imaginea finală să se suprapună pe obiectul *AB.* Să se construiască geometric cele două imagini.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Tehn. Chim., iulie, 1977)

4.7.3. Ştiind că maximul de difracţie de ordinul k=4 al unei radiaţii monocromatice incidenţă normal pe o reţea de difracţie avînd iV=500 trăs./mm apare sub unghiul a=30°, să se determine energia maximă a fotoelectronilor emişi de o plasă de wolfram iluminată de această radiaţie.

Se dau: lucrul de extracţie pentru wolfram E_{ex}=4,5 eV, constanta lui Planck 7i=6,63• 10^{-34} J·s şi sarcina elementară e=l,6·10^{-19} C.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Tehn. Chim., iulie, 1977)

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., iulie, 1975)

4.7.4. Puterea emisă de o sursă de radiaţii electromagnetice monocromatice

este P=4,0 mW. La aceasta corespunde un număr iV=l,00·10^15 fotoni/s. Se cere să se determine frecvenţa radiaţiilor electromagnetice. Constanta lui Planck 7x=6,62·10^-34 J·s.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Tehn. Chim., iulie, 1977)

"i- 4.7.5, Se foloseşte un fascicul de lumină monocromatică cu lun

gimea de undă X=5Q0 nm în următoarele două experienţe:

1. Fasciculul cade normal pe o reţea de difracţie.

2. Fasciculul cade pe faţa unei prisme al cărei unghi de refrin- genţă este A=60°.

Se cere:

a) Constanta reţelei, ştiind că maximul de ordinul doi se obţine pentru un unghi $q>_2$=30°.

b) Ordinul maxim al spectrului de difracţie ce se poate obţine.

Indicele de refracţie al prismei cunoscînd că unghiul de deviaţie minimă S_m=30°

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Ing. Chim., iulie, 1975)

c) .Sub ce unghi de incidenţă trebuie să cadă raza de lumină pe prima faţă a prismei pentru ca ea să sufere o reflexie totală pe cealaltă faţă?

(Inst. Pol. Timişoara, Fac. Ing. Chim., iulie, 1977)

4.7.6. De o lentilă convergentă biconvexă L_t a cărei distanţă focală este f_t=25 cm se lipeşte o lentilă subţire L_2 în aşa fel încît distanţa focală a sistemului astfel format este *f*—10 cm. Care este convergenţa celei de-a doua lentile?

Se depărtează apoi cele două lentile, menţinîndu-se centrate pe aceeaşi axă optică principală. Ştiind că distanţa de la un obiect aşezat în faţa lentilei L_x pînă la L_t este !x!|=50 cm şi că distanţa între cele două lentile este d=100 cm, să se găsească cît de departe de L, trebuie plasat un ecran pentru ca imaginea formată de L_2 să fie clară şi cît de mare faţă de obiect va fi ea?

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1977)

4.7.7. Să se calculeze vîrsta unei roci terestre, dacă numărul de nuclee de ^{238}U, cu timpul de înjumătăţire T=4,5-IO^9 ani, dezintegrate în decursul vremii dintr-un mol de uraniu conţinut în roca radioactivă, este iV=2,22 • IO^{23}.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, iulie, 1977)

VL 4.7.8. Pe un banc optic se află o lentilă plan convexă cu indicele de refracţie n=l,5. Un obiect situat pe axa principală la o distanţă *Xy*=—30 cm de lentilă dă în aer o imagine reală, mărită de $=>—2 ori. Să se determine:

a) Convergenţa lentilei.

b) Raza de curbură a feţei sferice a lentilei.

c) Poziţia imaginii în cazul cînd lentila şi obiectul, situat la aceeaşi distanţă de lentilă, se introduc în apă («'=4/3).

Sub. teor. Legea dezintegrării radioactive. Timp de înjumătăţire.

(Univ. Bucureşti, Fac. Fizică, septembrie, 1977)

4.7.9. O lentilă biconvexă subţire avînd razele de curbură *Ri=* =—J?$_2$=12 cm şi distanţa focală în aer /=12 cm, formează pe un ecran o imagine reală şi mai mare decît obiectul. Să se determine:

a) Indicele de refracţie al materialului dirt. care este făcută lentila.

b) Distanţa focală a lentilei cînd este introdusă într-un mediu transparent cu indicele de refracţie nj=l,36.

Distanţa focală a unei lentile care trebuie alipită la prima pentru a se obţine un sistem optic centrat avînd convergenţa C= =—2,0 dioptrii. .

(începînd cu acest an se dau subiecte unice pe ţară, pe profiluri sau pe grupe de profiluri)

4.8.1. Fie un electron a cărui masă de mişcare este de *n*~-2 ori mai mare decît masa sa de repaus (m_0=9,l • IO^{-31} kg). Să se calculeze:

a) Viteza şi energia cinetică a electronului. (Inst. Petr., Gaze Ploieşti, iulie, 1977)

b) Frecvenţa şi masa unui foton care are energia egală cu energia de repaus a electronului.

Se dă constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J s, se cunoaşte viteza luminii în vid.

(Profiluri tehnice, iulie, 1978)

4.8.2. Un electron aflat într-un cîmp magnetic uniform se mişcă pe o traiectorie circulară. Inducţia cîmpului magnetic este $B=\pm 21$ mT, iar raza cercului descris de electron $R=10$ cm. Să se afle de cîte ori este mai mare masa electronului în mişcare faţă de masa lui în repaus, ştiind că masa electronului în repaus este $m_0=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, iar sarcina elementară $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Sub. teor. Modelul atomic al lui Rutherford şi deficienţele sale: Postulatele lui Bohr.

(Profil fizic, iulie, 1978)

4.8.3. Un dispozitiv Young avînd distanţa dintre fante $d=0,50$ mm şi distanţa între planul fantelor şi ecranul pe care se observă interferenţa D=l,2 m, este iluminat cu o sursă monocromatîoă de lumină avînd X=5Q0 nm.

a) Să se calculeze interfranja observată pe ecran.

b) Cît de mare trebuie să fie distanţa între fantele dispozitivului, pentru ca interfranja să se dubleze?

c) Ce valoare are interfranja, dacă întregul dispozitiv se scufundă într-un lichid avînd indicele de refracţie n=l,50 în condiţiile punctului a)?

(Profil fizic, iulie, 1978)

4.8.4. Subiecte teoretice:

a) Trataţi următoarele subiecte: 1. Transformări simple în gaze.
2. Variaţia relativistă a masei cu viteza. 3. Postulatele lui Bohr.

b) Răspundeţi la următoarele întrebări: 1. Care este valoarea temperaturii absolute a punctului triplu al apei? 2. De ce căldura specifică izobară este mai mare decît căldura specifică izocoră?
Care este condiţia pentru obţinerea maximelor de interferenţă (franjele luminoase)? 4. Un sistem care se roteşte faţă de un sistem

inerţial este tot inerţial? 5. Enunţaţi legea deplasării la emisia radiaţiei beta-minus de către nucleele radioactive. 6. Definiţi numărul atomic şi numărul de masă.

c) Trataţi următoarele subiecte: 1. Măsurări calorimetriee. 2. Compunerea vitezelor în mecanica clasică. Compunerea viteztelor în mecanica relativistă. 3. Alcătuirea nucleului atomic. Protonul. Neutronul.

d) Răspundeţi pe scurt la următoarele întrebări: 1. Exprimaţi densitatea unui gaz ideal în funcţie de temperatura absolută şi presiune. 2. Cum influenţează presiunea exterioară temperatura de fierbere. 3. Definiţi drumul optic al unei raze de lumină într-un mediu oarecare. 4. Ce este inversiunea liniilor spectrale? 5. Ce valori poate lua numărul cuantic magnetic pentru o valoare'Z a numărului cuantic orbital? 6. Desenaţi schema de principiu a contorului Geiger- Mu i ier şi arătaţi părţile componente.

(Profil medical, iulie, 1978)

1979

4.9.1. Un flux de fotoni cu lungimea de undă iX=300 nm şi cu o putere P=1,0 |uiW cade pe fotocatodul unei celule fotoelectrice. Se cere să se calculeze:

a) Energia de extracţie a metalului fotocatodului.

b) Energia cinetică a electronilor eliberaţi.

c) Numărul de fotoni care sosesc pe fotocatodul celulei fotoelectrice în t= 33 s şi impulsul unui foton.

Se cunosc: constanta lui Planch ?i=6,6 • 10^{-34} J·s, viteza luminii, lungiîpea de undă de prag a fotocatodului X_0=400 nm.

(Profiluri tehnice, iulie, 1979)

4.8.2. Cu ajutorul unui ciclotron ai cărui duanţi au raza *R*— =100 cm se doreşte să se obţină accelerarea particulelor a pînă la energia cinetică E_c= 50 MeV. Să se determine:

a) Creşterea în procente a masei de mişcare a particulelor a faţă de masa lor de repaus m_0=6,65 • 10^{-27} kg şi viteza corespunzătoare a particulelor a.

b) Valoarea inducţiei cîmpului magnetic uniform din zona duan- ţilor ciclotronului şi frecvenţa corespunzătoare a tensiunii alternative aplicate între duanţi.

c) Aria suprafeţei delimitate de semicircumferinţele parcurse consecutiv într-un duant de particula *ot* accelerată şi durata accelerării particulei oc, pornind de la o energie cinetică iniţială neglijabilă, ştiind că amplitudinea tensiunii alternative aplicate între duanţi este U_m=2,0 kV. Sarcina elementară e=l,6·10^{-19} C.

(Profil fizic, iulie, 1979)

4.9.3. O reţea plană de difracţie cu constanta d=l,65 |txm este iluminată normal cu un fascicul de lumină monocromatică corespun- zînd uneia dintre liniile spectrale ale hidrogenului atomic. Ştiind că maximul de difracţie de ordinul 2 se observă sub unghiul a=30° faţă de direcţia de incidenţă, să se determine:

a) Numerele cuantice principale ale stărilor atomului de hidrogen între care se produce tranziţia însoţită de emisia fotonilor radiaţiei studiate.

b) Valoarea maximă a potenţialului de frînare a fotoelectronilor pentru un fotocatod de cesiu (E_{ex}= 1,9 eV) pentru care radiaţia considerată mai poate produce curentul fotoelectric.

c) Presiunea exercitată de radiaţia considerată asupra fotocatodului, ştiind că energia radiaţiei luminoase, incidenţă normal pe
1 cm^2, în 1 s, este <D=0,50 mJ/cm^2 s, energia fotoelectronilor emişi fiind neglijabilă.

Se dau: h=6,6 • IO^{-34} J s, $/?_H$=3,28 • IO^{15} Hz, e=l,6 10“^{19} C.

(Profil fizic, iulie, 1979)

4.9.4. Un fascicul paralel de radiaţii monocromatice este trimis perpendicular pe o reţea plană de difracţie cu perioada d=10,5 jmm şi cu ajutorul unei lentile de distanţă, focală f=24 cm, aşezată paralel cu planul reţelei, se proiectează radiaţiile difractate pe un ecran aflat în planul focal al lentilei. Ştiind că radiaţiile corespund liniei Balmer de cea mai mare lungime de undă X=656,3 nm, să se determine:

a) Valoarea constantei Rydberg.

b) Unghiul de deviaţie, faţă de direcţia de incidenţă, al fasciculului corespunzător maximului de difracţie de ordinul k=8.

c) Distanţa dintre poziţiile maximului central şi a primului maxim de difracţie pe ecranul de observaţie.

(Profil medical, iulie, 1979)

4.9.5. Cunoscînd valorile constantei Rydberg R='3,29 • IO^{15} Hz, constantei lui Planck 7i=6,6 • IO^{-34} J - s şi vitezei luminii în vid, să se determine:

a) Cea mai mare lungime de undă pe care o poate avea o linie spectrală Balmer şi numerele cuantice corespunzînd nivelelor între care se produce respectiva tranziţie.

b) Valorile energiei totale a electronului atomului de hidrogen, corespunzînd celor două stări cuantice.Perioada unei reţele de difracţie ştiind, că — în cazul cînd se trimite perpendicular pe această reţea un fascicul monocromatic co- respunzînd liniei Balmer considerate — maximul de difracţie de ordinul 2 corespunde unui unghi de deviaţie a faţă de direcţia de incidenţă, astfel încît sin oc=0,101.

(Profil medical, iulie, 1979)
(Profil chimic, iulie, 1980)

1980

4.10.1. a) Să se calculeze pragul fotoelectric al cesiului ştiind că energia de extracţie este E_{ex}=l,89 eV.

h) Să se determine viteza maximă a fotoelectronilor emişi cînd, pe o suprafaţă metalică de cesiu cad radiaţii electromagnetice cu 1=500 nm.

c) Presupunînd că toţi fotoelectronii emişi cad pe armătura unui condensator cu capacitatea C= $\frac{1}{}$ nF şi îl încarcă pînă la potenţialul [7=300 V, să se determine numărul de fotoelectroni emişi de suprafaţa metalică.

Se dau: 7i=6,63 • 10~^{34} J s^ e=l,6 10 ^{19} C, m_e=9,l-10~^{31} kg.

(Profil fizic, iulie, 1980)

4.10.2. Intr-un dispozitiv Young, o radiaţie monocromatică cu lungimea' de undă ^=500 nm produce o figură de interferenţă cu interfranja i=l,00 mm. In acelaşi dispozitiv, figura de interferenţă produsă de o altă radiaţie monocromatică, are primul maxim la distanţa Xi—1,2 mm de franja centrală. Se cere:

a) Lungimea de undă X_2 a luminii emisă de a doua sursă.

b) Distanţa minimă x (faţă de franja centrală) la care se formează maxime în ambele figuri de interferenţă.

c) Diferenţa A v dintre frecvenţele celor două radiaţii.

(Profil chimic, iulie, 1980)

4.10.3. Se consideră un bec electric ca sursă de radiaţii optice, emiţînd radiaţii cu lungimea de undă X=500 nm. Se cere:

a) Energia transportată de un foton şi impulsul fotonului.

b) Numărul de fotoni emişi pe secundă de bec, dacă acesta are puterea P=100 W şi emite ^ = 1,0% din puterea lui la X=500 nm.

c) Presiunea luminii exercitată de fotonii emişi de bec, dacă ei lovesc central un corp negru aflat la distanta <3=2,00 m. (*h*—6,6 •10~^{34} J.s).

4.10.4. Imaginea reală a unui obiect, care se află la distanţa Xj= =—90 cm de o lentilă subţire, se formează la x_2=45 cm de lentilă. Alipind de prima lentilă o a doua lentilă, imaginea reală a aceluiaşi obiect se formează la xâ =72 cm de acest sistem. Se cere:

a) Distanţa focală *â* primei lentile.

b) Distanţa focală a sistemului format din cele două lentile. ~

c) Distanţa focală a celei de-a doua lentile. Ce fel de lentilă este aceasta?

(Profil medical, iulie, 1980)

4.10.5. O radiaţie monocromatică cu lungimea de undă X=5O0 nm cade în fascicul paralel, normal pe o reţea de difracţie. Se cere:

a) Numărul fotonilor incidenţi pe reţea în timpul t= 1,00 min, dacă

(Profil chimic, iulie, 1980)

'puterea sursei este P=20 W.

b) Constanta reţelei, dacă maximul de difracţie de ordinul al doilea se formează, pentru unghiul ot=30°.

c) Se înlocuieşte paravanul de observare a franjelor de difracţie cu o celulă fotoelectrică al cărei prag fotoelectric este X_p=660 nm. Să se calculeze viteza fotoelectronilor.

Constanta lui Planck 7i=6,6·10^{-34} J·s, masa electronului *m—* =9,1 · IO^{-31} kg, se cunoaşte viteza luminii.

(Profil medical, iulie, 1980)

4.10.6. Fie un atom de hidrogen în starea cu număr cuantic principal *n=2.* Se cere:

a) Lungimea de undă a radiaţiei emise de atom la tranziţia în stare fundamentală.

b) Viteza electronului pe orbita stării n=2.

c) Numărul de rotaţii efectuate de electron în jurul nucleului, cînd atomul se află în starea *n—2,* ştiind că atomul se află în această stare într-un interval de timp x=10 ns, după care revine la starea fundamentală.

Se dau: 7i=6,6·10^{-34} J·s, masa electronului m=9,1 • 10~^{31} kg, sarcina elementară e=l,6·10~^{19} C, 1/47TS$_0$=9 • 10° m/F.

(Profil medical, iulie, 1980)

1981

N 4.11.1. O lentilă plan-convexă avînd raza de curbură a suprafeţei sferice i?=> 15 cm, confecţionată dintr-un material cu indicele de refracţie n=l,5, are axa optică perpendiculară pe o reţea de difracţie şi focalizează razele difractate de aceasta. Ştiind că în cazul incidenţei normale pe reţea a unei radiaţii electromagnetice cu lungimea de undă >t=500 nm, distanţa în planul focal al lentilei dintre

(Profil chimic, iulie, 1980)

maximul de ordinul 2 şi maximul central este x=17,32 cm, să se determine:

a) Unghiul format de razele difractate pe direcţia maximului de ordinul 2 cu direcţia de incidenţă pe reţea.

b) Constanta reţelei de difracţie.

c) Poziţia faţă de lentilă a imaginii unui obiect aşezat la distanţa ,Tj= —45 cm de aceasta, în cazul în care reţeaua a fost îndepărtată.

(Profil chimie-fizică, 3 ani, iulie, 1981)

tţa [3]

^4.11.2, Un dispozitiv interferenţial Young, în care distanţa dintre fante este d=0,10 mm, iar distanţa dintre fante şi ecran *D=>* =2,00 m, utilizează o radiaţie luminoasă monocromatică avînd lungimea de undă >>,=500 nm. Să se determine:

a) Interfranja.

b) Raportul fluxurilor energetice incidente în puncte ale ecranului de observaţie situate la mijlocul distanţei dintre un maxim de interferenţă şi minimul următor, respectiv în maxime de interferenţă.

c) Intensitatea cîmpului electric al undei incidente, ştiind că densitatea energiei cîmpului electric corespunzător w_e|= 1,59 jaJ/m^3.

Se dă permitivitatea dielectrică a vidului s_0= ——— IO^{-9} F/m.
36 *r.*

(Profil chimie, iulie, 1981)

4,11.3. O radiaţie electromagnetică incidenţă din vid pe o prismă optică de indice de refracţie absolut *n==* -|/*3,* sub unghiul î=60°, parcurge prisma pe drumul de deviaţie minimă. Să se determine:

a) Valoarea unghiului de refracţie.

h) Valoarea unghiului de deviaţie minimă.

c) Sinusul unghiului minim de incidenţă pe suprafaţa prismei, pentru care mai există un fascicul emergent din aceasta.

(Profil fizică, iulie, 1981)

3. Î1.4. Se consideră un atom de hidrogen în prima stare excitată.. Să se determine:

a) Energia cinetică a electronului în această stare.

b) Lungimea de undă maximă a radiaţiei care poate ioniza atomul aflat în această stare.

c) Lungimea de undă a radiaţiei emise în cazul tranziţiei la starea fundamentală.

3 £ efa

(Profil fizică, iulie, 1981)

Se dau: constanta Rydberg /?=3,29 • IO^{15} s^{-1}, constanta lui Planck *h—6,6* • IO^{-34} J-s, se cunoaşte viteza luminii. 4.11.5. Se consideră un dispozitiv Young avînd distanţa dintre fante d=3,3 mm, distanţa de la fante la ecran D= 3,00 m şi lungimea de undă în vid a radiaţiei monocromatice utilizate Â=550 nm. Să se determine:

a) Valoarea interfranjei cînd radiaţiile se propagă prin aer, al cărui indice de refracţie *n*—1.

b) Valoarea interfranjei în cazul în care radiaţiile se propagă prin apă, al cărei indice de refracţie n_a=l,33.

c) Valoarea deplasării franjelor în cazul în care, în drumul radiaţiei provenite de la una dintre fante, se introduce o lamă transparentă, cu feţe plan-paralel, de grosime e=10 fim şi indice de refracţie ?i=l,5, dacă radiaţiile se propagă în aer.

(Profil medical, iulie, 1981)

4.11.6. Tensiunea de accelerare a electronilor într-un dispozitiv Davisson-Germer este [7=100 V. Să se determine:

a) Lungimea undei De Broglie asociată electronilor.

b) Energia şi impulsul unui foton care ar avea aceeaşi lungime de undă.

c) Unghiul sub care se produce primul maxim de difracţie, în cazul incidenţei normale a fasciculului electromagnetic cu lungimea de undă dedusă pe o reţea de difracţie care are iV=l 000 fante/mm.

Se dau: constanta lui Planck *h*=6,63• 10^{-34} J-s, masa electronului m=9,l ■ IO^{-31} kg, sarcina elementară e=l,6-10^{-19} C; se consideră cunoscută viteza luminii.

(Profil medical, iulie, 1981)

1982

4.12.1. Imaginea unui obiect liniar cu înălţimea y_1=l,0 cm, formată cu ajutorul unei lentile convergente, are înălţimea $|y_2|$=4,0cm. Dacă se depărtează lentila cu d=10 cm faţă de obiect, se obţine o imagine egală cu jumătate din imaginea iniţială.

a) Să se calculeze distanţa focală a lentilei utilizate f_t.

b) Care este poziţia imaginii în raport cu lentila convergentă a unui obiect liniar, situat perpendicular pe axa principală a lentilei, la distanţa Xj=—5,4 cm în stînga acesteia.

c) La distanţa Z=30 cm faţă de lentila convergentă considerată mai sus, în partea dreaptă a acesteia, se aşază o lentilă divergentă cu distanţa focală f_2=—20 cm. Care este distanţa de la centrul optic al lentilei divergente la imaginea formată de sistemul optic compus din cele două lentile, obiectul fiind situat ca la punctul b).

4.12.2. Pe o celulă fotoelectrică se aplică o tensiune de frînare 1,5 V. Dacă potenţialul de extracţie al catodului este U_0—2,3 V, să se afle:

(Profil chim. fizică, iulie, 1982)

a) Lungimea de undă maximă a luminii pentru care se înregistrează

curent fotoelectric.

b) Numărul fotoelectronilor emişi în unitatea de timp, cînd se iradiază catodul cu lumină de această lungime de undă, dacă puterea fasciculului incident este P=10 mW şi fiecare foton provoacă emisia unui singur electron.

c) Lungimea de undă De Broglie a unui fotoelectron emis.

(Profil chimie, iulie, 1982)

4.12.3. Suprafaţa unui metal este iluminată succesiv cu radiaţiile monocromatice de lungimi de undă $Â_1$=279 nm şi ^,=245 nm urmărindu-se emisia de fotoelectroni. Se măsoară tensiunile de stopare corespunzătoare, obţinîndu-se U_{sl}=0,66 V şi U_s2=1,27 V.

a) Ce valoare rezultă pentru constanta lui Planck din aceste măsurători?

b) Să se calculeze valoarea lungimii de undă pentru pragul roşu al metalului care rezultă din aceste măsurători; se consideră valoarea constantei lui Planck cea stabilită la punctul a).

c) Se poate calcula, pe baza datelor din enunţul problemei, energia minimă a fotonilor necesară extragerii de fotoelectroni? (fără a folosi constanta lui Planck); dacă răspunsul este afirmativ, să se efectueze calculul respectiv.

(Profil fizică, iulie, 1982)

4.12.4. Se consideră dezintegrarea alfa a nucleului de poloniu: ^{2}'jPo—>a+ ^g^Pb. Să se calculeze:

a) Energia în MeV eliberată la emisia unei particule alfa de către nucleul de poloniu aflat iniţial în repaus.

b) Viteza nucleului de plumb.

c) Raza traiectoriei particulei alfa emisă, într-un cîmp magnetic omogen al unui spectrograf de masă cu inducţia 5=1,00 T perpendiculară pe viteza particulei alfa.

Se dau: m“=4,00260 u; T??.$_{Po}$=211,98837 u; Tn$_{Pb}$=207,97665 u; 1 u= = 1,66 * 10—^{27} kg; e=l,6 • IO^{-10} C.

(Profil fizică, iulie, 1982)

4.12.5. într-un tub de raze *X* spectrul continuu de raze X are limita spre lungimi de undă scurte X_0=0,41 Â. Să se calculeze:

a) Energia acestor fotoni.

b) Tensiunea de accelerare a electronilor din tubul de raze X care au produs acest spectru.

c) Lungimea de undă De Broglie asociată acestor electroni (se va folosi aproximaţia nerelativistă).

Se dau: constanta lui Planck *h=6,6* • IO^{-34} J s, sarcina elementară e=l,6 10“^{19} C, masa electronului m=9,l 10—^{31} kg.

(Profil medical, iulie, 1982)

4.12.6. O ţintă de jLi este bombardată cu protoni avînd energia E_p=2,0 MeV. Se observă particule alfa sub un unghi de ~/2 faţă de direcţia protonilor incidenţi. Se cere:

a) Să se scrie reacţia nucleară care are loc.

b) Să se calculeze energia de reacţie şi energia particulelor alfa emise sub unghiul *iz/2.*

c) Care este unghiul 0 şi energia celeilalte particule, asociată cu particula alfa observată.

Se dau: lu=931,478 MeV m_H=l,0078522 u, m_u=7,0160053 u, mHe=4,002636 u.

Sub. teor. a) Să se deducă: 1. Inegalitatea lui Clausius. 2. Variaţiile energiei interne a unui gaz ideal în transformările de stare: izocoră, izobară, izotermă. 3. Condiţiile de maxim şi minim la interferenţă a două unde care provin de la două surse coerente apropiate.

b) 1. Să se enunţe postulatele lui Bohr. 2. Să se enunţe aproximaţiile lui Gauss pentru lentile subţiri. 3. Să se scrie condiţia de deviaţie minimă pentru o prismă optică.

c) 1. Să se descrie fenomenul de difracţie a microparticulelor. 2. Să se scrie mărimile caracteristice fotonului şi să se enumere fenomenele fizice cunoscute care pun în evidenţă natura fotonică a radiaţiilor electromagnetice. 3. Să se definească noţiunile de energie internă şi energie totală a unui sistem termodinamic.

(Profil medical, iulie, 1982)

4.12.7. Izotopul radioactiv ²g®Ra face parte din seria radioactivă a uraniului, serie care se termină cu izotopul stabil O masă ra_0=0,20 g uraniu pur este închisă ermetic într-o incintă de volum V=100 cm^3. Să se calculeze:

a) Activitatea iniţială a acestei cantităţi de radiu.

b) Timpul după care masa de uraniu se micşorează cu m'=20 mg.

c) Presiunea parţială a heliului în incintă după acest interval de timp; se presupune că toţi atomii de heliu care rezultă din dezintegrarea radiului pînă la plumb reuşesc să iasă din preparatul radioactiv; incinta se află la temperatura *t*—27°C.

4.13.1. Se dau: timpul de înjumătăţire al radiului *T* 1/2=1 620 ani, numărul lui Avogadro N_A=*6,023* IO²⁶ $kmol^{-1}$, constanta gazelor perfecte *R*=8,31 J/mol·K, In 2=0,693.Un dispozitiv Young are distanţa între fante <2=0,50 mm, distanţa între planul fantelor şi ecranul pe care se observă franjele de interferenţă egală cu D—1,20 m. Dacă lumina utilizată are lungimea de undă în aer X_{r0}=500 nm se cere să sî calculeze:

a) Interfranja observată pe ecran.

b) Cu cît trebuie modificată distanţa dintre fantele dispozitivului, pentru ca interfranja să aibă valoarea *i'*= 3,6 mm.

c) Care va fi valoarea interfranjei dacă întregul dispozitiv se scufundă în apă? (n_{apa}=4/3), în condiţiile de la punctul a).

(Profil chim. fizică, iulie, 1983)

«ia * *

4.13.2. O oglindă sferică concavă de aluminiu se află la temperatura de 0°C. Un punct luminos real *P* de pe axa principală, aflat la distanţa invariabilă a:,——52 cm de vîrful oglinzii, are o imagine reală în *P*i. Se încălzeşte oglinda la temperatura t=100°C, vîrful ei V rămînînd fix. Noua imagine a punctului P se deplasează în P_2. Cunoscînd coeficientul de dilatare liniară al aluminiului a=2 • •IO^{-5} K^{-1} şi distanţa focală a oglinzii la 0°C, f_0=—50 cm, să se afle:

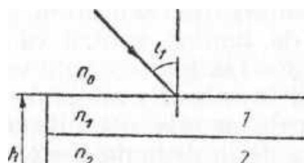
a) Căldura absorbită de oglindă, dacă capacitatea sa calorică este C=752 J/K.

b) Distanţa focală a oglinzii la t=100°C.

c) Deplasarea PiP_2 a imaginii.

(Profil chimie, iulie, 1983)

4.13.3. O. plăcuţă cu suprafeţele plan paralele şi de grosime *h*— =3,00 mm, este formată din trei regiuni cu suprafeţele plane şi paralele cu feţele plăcuţei, egale în grosime şi avînd indicii de refracţie, egali respectiv cu n_x= V 3, $n_2=n_1/k$ şi $n_3=n_2/k$, unde *k* este



o constantă. Mediul înconjurător are un indice de refracţie n_0=2,5. Aceste valori corespund unei radiaţii luminoase cu frecvenţa v= =5,0·IO^{14} Hz. Să se afle:

a) Lungimea de undă a radiaţiei luminoase în regiunea 1.

b) Care este valoarea lui *k* dacă unghiul ij=30° este unghiul minim de incidenţă pe suprafaţa superioară a plăcuţei pentru care se produce o reflexie totală pe dioptrul care separă regiunile 2 şi 3?

c) Valoarea drumului optic al fasciculului filiform din punctul de incidenţă pe plăcuţă pînă în punctul'de reflexie totală.

(Profil chimie, iulie, 1983)

4.13.4. Două lentile din sticlă, subţiri, plan-convexe, identice, *L* şl *V*, avînd fiecare C=<8,0 dioptrii sînt aşezate coaxial la distanţa d=62,l cm între ele.

a) Să se calculeze distanţele focale ale lentilelor şi razele de curbură ale dioptrilor dacă indicele de refracţie al sticlei este *n*= =3/2.

b) La *Xt*=—16 cm în stînga primei lentile se află un obiect luminos. Să se construiască imaginea finală dată de sistem şi să se calculeze distanţa *l* dintre prima lentilă şi imaginea finală.

c) Să se calculeze măririle liniare date de fiecare lentilă, precum şi mărirea liniară a acestui sistem centrat.

{Profil fizică, iulie, 1983)

4.13.5. La iluminarea unui metal cu radiaţii de frecvenţe ^1 = =9,6 IO[14] Hz şi, respectiv, v_,=6,72-10[14] Hz se găseşte că tensiunile de stopare sînt $£/_{sl}$=l,96 V, şi, respectiv, $[7_{S2}$=0,77 V. Să se calculeze:

a) Constanta lui Planck.

b) Lucrul mecanic de extractie al fotoelectronului din metal (în eV). (p=l,6 • 10~[19] C).

(Profil fizică, iulie, 1983)

__4.13.6. Pe verticala dusă în centrul mesei de operaţie de formă dreptunghiulară, cu laturile a=2,00 m şi respectiv b=l,00 m, se află o lumină punctiformă şi mobilă cu fluxul luminos total (&=4,0 klm, distribuţia luminoasă a sursei fiind uniformă. Se cere:

a) înălţimea sursei de lumină pentru ca iluminarea în centrul mesei de operaţie să fie £=1/TC klx.

b) Valorile iluminării în colţurile mesei de operaţie.

c) Fluxul luminos prin pupila ochiului medicului dacă acesta priveşte sursa de lumină de la distanţa d=2,00 m, diametrul pupilei fiind D=4,00 mm.

Ii. CONCURSURI NAŢIONALE DE FIZICĂ (1971—1983)

Enunţuri de probleme

1971. ETAPA JUDEŢEANĂ

5.1.1. Dintr-un punct aflat la înălţimea *h* faţă de sol pornesc trei corpuri de aceeaşi masă, mişcîndu-se sub acţiunea propriei greutăţi. Unul parcurge drumul pe verticală, al doilea pe un drum care face 45° cu verticala, al treilea pe un. drum care face 60° cu verticala. Ce lucru mecanic face forţa de greutate pînă ce corpul ajunge la sol, în fiecare caz? Se neglijează orice frecare.

5.1.2. De la baza unui plan, înclinat cu unghiul a faţă de orizontală şi cu înălţimea *h,* este aruncat pe plan în sus un corp cu viteza iniţială v_0. Coeficientul de frecare pe plan este se neglijează frecarea cu aerul. Să se determine: a) înălţimea maximă atinsă de corp după părăsirea planului; b) viteza cu care corpul atinge solul.

Aplicaţie numerică: a=45°, *h*—4,0 m, u_0=14 m/s, ji=0,20, *g*= = 10 m/s^2.

5.1.3. Pe un plan înclinat cu unghiul a şi lungimea *l,* se află un corp de masă m_t; el este legat cu o sfoară trecută peste un scripete fix (ideal) şi avînd la capăt suspendat un corp de masă m_2 (fig. 5.1.3). Coeficientul de frecare pe plan este u. Frecarea cu aerul se neglijează. Să se determine acceleraţia şi timpul cît durează mişcarea pe plan, în fiecare din cele două cazuri posibile.

5.1.4.

viteză iniţială, în toate direcţiile. Care din aceste corpuri va atinge solul cu viteză mai mare? De ce?

Sub. teor. 1. Care din mărimile vectoriale învăţate se conservă? In ce condiţii se conservă şi cum se enunţă legea lor de conservare? 2. Din vîrful unui turn se lansează mai multe corpuri, cu aceeaşi

(Anul I)

T 'f 5.1.4. Un balon de sticlă a fost cîntărit succesiv, la aceeaşi temperatură, astfel: a) vidat, găsindu-se mj=200 g; b) umplut cu aer la presiunea atmosferică normală, găsindu-se m_2=204 g; c) umplut cu un gaz la presiunea p=l,50·10^5 N/m^2, găsindu-se 7n_3=210 g. Să se determine masa moleculară a gazului necunoscut, ştiindu-se că masa molară medie a aerului este fi„==29 g/mol.

'1 5.1.5. Intr-un vas se găseşte un volum V_1 dintr-un lichid la temperatura t,. In lichid se introduce un corp cu volumul V_2 la temperatura $t_2<t_1$. Să se calculeze temperatura finală a sistemului cu- noscînd căldurile specifice, coeficienţii de dilatare şi densităţile la 0°C, pentru lichid şi corp.

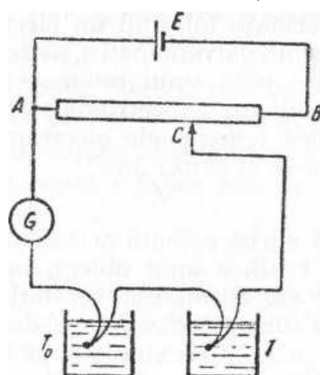
Ce mărimi ar mai trebui cunoscute pentru a putea calcula variaţia de nivel a lichidului din vas, între starea iniţială (înainte de introducerea corpului) şi starea finală a sistemului? Se neglijează capacitatea calorică a vasului şi dilataţia lui.

Sub. teor. 1. Explicaţi formarea meniscului convex. 2. în timpul topirii unui corp cristalin temperatura lui rămîne constantă. Energia lui internă variază sau nu? Justificaţi răspunsul. 3. Care sînt cauzele pentru care legile gazului ideal nu dau rezultate riguroase cînd sînt aplicate gazelor reale?

(Anul II)

Un termocuplu înseriat cu un galvanometru este conectat la borna *A* şi la cursorul C ale unui potenţiometru. între bornele *A* şi *B* ale potenţiometrului este conectat un acumulator cu t.e.m. *E,* (fig. 5.1.6)

a) Ştiind că sudura rece T_0 a termocuplului se află într-un vas cu gheaţă care se topeşte şi că, pentru o poziţie *C* a cursorului, curentul prin galvanometru este nul, să se calculeze temperatura *T*

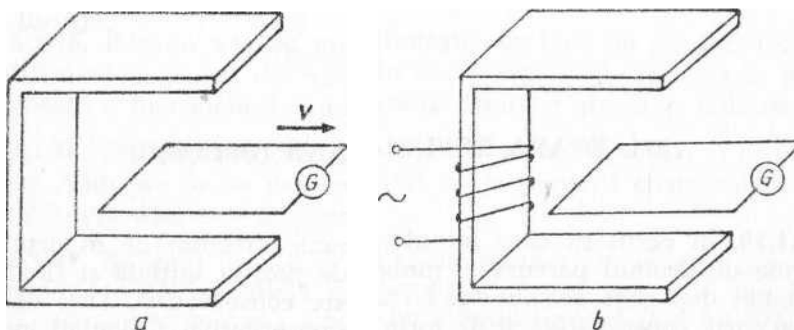


a celeilalte suduri. Intre t.e.m. produsă şi diferenţa de temperatură există relaţia <^=a - A*T.*

b) Ce se întîmplă dacă se inversează sursele de încălzire a sudurilor?

Se dau: a=5,3-lQ-5 V/grd, *E*=2,00 V, A'_{AB}=10,0 kQ, R_{AC}= =79,5 *Q.*

5.1.6. La bornele unei surse de t.e.m. alternativă *U* se conectează în serie o bobină cu inductanţa *L* şi un rezistor cu rezistenţa *R.* Paralel cu acestea se montează un condensator variabil, înseriat cu



un întrerupător *K.* Să se exprime valoarea capacităţii C în funcţie de *R, L* şi k>, pentru ca intensitatea totală *I* să nu se modifice prin închiderea sau deschiderea întrerupătorului. *Sub. teor.* 1. Să se deducă legea inducţiei electromagnetice pe baza legii conservării energiei. 2. în ce caz electroliza aceleaşi soluţii de sulfat de cupru durează mai mult, cînd electrozii sînt de carbon sau cînd sînt de cupru?

3. Se fac două experienţe folosind un circuit format numai dintr-un cadru de sîrmă şi un galvanometru, astfel: a) circuitul este deplasat cu viteza *v* între polii unui magnet permanent (fig. 5.1.7),
b) circuitul stă între polii unui electromagnet alimentat cu o t.e.m. alternativă. Să se explice fenomenele electromagnetice ce se produc în fiecare caz, indicîndu-se si cauza lor.

(Anul III)

v 5.1.8. Intr-o oglindă curbă aşezată orizontal se toarnă puţină apă. Oglinda dă o imagine reală a unui obiect, pe un ecran situat la o distanţă d,=54 cm de ea. Apropiind ecranul de oglindă, imaginea se iveşte diţi nou, la o distanţă d_2=36 cm de oglindă. Să se determine raza de curbură a oglinzii şi distanţa obiectului de oglindă, dacă indicele de refracţie al apei este *n*=4/3.

5.1.9. într-o experienţă Rutherford s-a observat că la ciocnirea nucleelor de Cu de către particule a cu energia *E*=5,0 MeV, acestea se întorc pe aceeaşi direcţie cu energia £'=3,9 MeV. Să se deducă relaţia dintre masa nucleului de Cu şi cea a particulei a. Se va considera nucleul de Cu iniţial în repaus.

Sub. teor. 1. Prin ce se deosebeşte aberaţia sferică de cea cromatică? 2. Enunţaţi cîteva cauze pentru care fotonul nu poate fi considerat o particulă mecanică. 3. Printr-un exemplu din cinematică şi două din dinamică să se demonstreze că mecanica clasică este un caz limită (particular) al mecanicii relativiste.

(Anul IV)

1971. ETAPA REPUBLICANA (Bucureşti)

5.1.10. în cazul în care lucrul mecanic efectuat de o forţă nu depinde de drumul parcurs ci numai de poziţia iniţială şi finală a particulei deplasate se spune că forţa este conservativă. Daţi exemple de forţe conservative şi de forţe neconservative. Calculaţi lucrul mecanic efectuat de aceste forţe.

5.1.11. Şase bile din fildeş sînt suspendate cu fire de aceeaşi lungime de un suport orizontal. Bilele sînt în contact. Se scoate o bilă marginală din poziţia de echilibru, astfel ca firul de suspensie să facă cu verticala unghiul *a*. Apoi bila se lasă liberă. Să se descrie comportarea sistemului de bile după ciocnire.

Acelaşi lucru cînd s-ar scoate din poziţia de echilibru 2, 3, ... bile marginale.

5.1.12. Se dau: un fir cu plumb; un vas paralelipipedic care conţine o anumită cantitate de lichid; o riglă gradată şi un raportor.

Cum pot fi utilizate aceste obiecte pentru construcţia unor dispozitive cu care să se poată măsura acceleraţia vehiculelor care se mişcă orizontal?

(Anul I, proba I)

5.1.13. în cabina unui ascensor de masă *M* este atîrnat un corp de masă *m*. Ascensorul urcă în mişcare accelerată sub acţiunea unei forţe constante $F>(M+m)g$. La început corpul de masă *m* se află la înălţimea s deasupra podelei ascensorului, a) Să se găsească acceleraţia ascensorului, b) Care este tensiunea în firul de care este suspendat corpul? c) Dacă firul se rupe brusc, care este acceleraţia ascensorului imediat după aceasta? d) După cît timp ajunge corpul de masă *m* pe podeaua ascensorului?

5.1.14. Pe un plan înclinat care face un unghi **a** cu orizontala este aşezat un corp *A*. Ce acceleraţie trebuie imprimată planului pe direcţie orizontală pentru ca acest corp *A* să cadă liber în jos? Aplicaţie: ot=45°, gr='10 m/s[4].

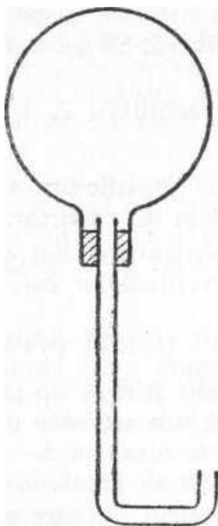
(Anul I, proba II)

5.1.15. într-un vas cu apă pluteşte un bloc de gheaţă. Cum se modifică nivelul apei din vas din cauza topirii gheţii, dacă în blocul de gheaţă a fost închisă: o bucată de lemn; o piatră; o bulă de aer?

5.1.18. Pe baza primului principiu al termodinamicii şi al izotermelor Andrews să se demonstreze că la punctul critic căldura latentă de vaporizare se anulează.

4Cum se poate determina cu ajutorul materialelor date diferenţa de temperatură dintre mîini şi aerul din cameră?

(Anul II, proba T) 235



T)i 5.1.18.'a) Un cilindru de volum *V* conţine ozon la presiunea şi are greutatea G_t. Se scoate gaz din cilindru la temperatura constantă a mediului ambiant pînă la presiunea p_2 şi greutatea G_2.

Să se calculeze densitatea gazului la temperatura mediului ambiant şi la presiunea atmosferică normală p_0.

b) In cilindru a mai rămas o masă de ozon la temperatura T_t. Considerăm că ozonul se transformă în întregime în oxigen. De cîte ori va creşte presiunea în cilindru dacă pentru formarea unui mol de oxigen trebuie să se cheltuiască o cantitate de căldură q?

5

Se consideră cunoscute: căldura molară a oxigenului C_0= — *R,*

constanta *R,* masele molare (ozon), u_2 (oxigen).

c) Se aduce masa de oxigen în condiţii normale de presiune şi temperatură (p_0, T_0). Să se calculeze variaţia energiei interne a gazului pentru următoarele transformări: 1) la volum constant presiunea se dublează; 2) la presiune constantă volumul se dublează.

1
1

5.1.19. Oxigenul este adus la temperatura T. Cilindrul în care se află oxigenul comunică printr-un tub prevăzut cu un robinet cu un recipient plin cu apă la temperatura T_3=373 K (T>T_3). Se deschide robinetul şi se constată că presiunea finală este 2*p* şi că rămîne apă lichidă la 373 K. Să se calculeze masa de apă vaporizată şi temperatura T. Se vor considera cunoscute: căldura latentă specifică de vaporizare a apei X şi masa molară a apei ȷ.La extremitatea inferioară a unei tije verticale cu masa neglijabilă, mobilă în jurul unui ax orizontal O este fixată o sferă *A* cu masa *M*— 65 g la distanţa *OA*=*l*=2,0 cm. Pe această tijă poate fi deplasat de partea opusă lui *A* un cursor *B* cu masa 771=10 g.

a) Să se calculeze în funcţie de *OB*=*x* distanţa *OC* de la axul de rotaţie la centrul de greutate al sistemului.

b) Să se determine în funcţie de *x*, lungimea pendulului simplu sincron cu acest pendul fizic, care oscilează în jurul axei O, cît şi perioada sa de oscilaţie. Pentru ce valori ale lui *x* acest pendul bate secunda?

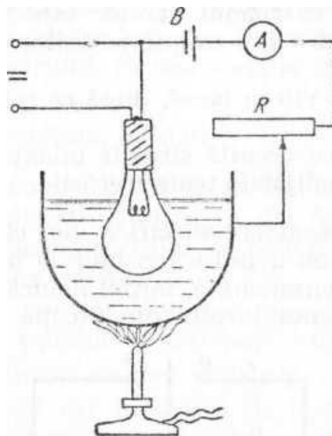
Se vor presupune masele *A* şi *B* punctuale şi g^iz^2 m/s².

c) Acest pendul fizic este un metronom. Să se exprime în funcţie de *x* numărul de bătăi pe minut.

(Anul II, proba II)

5.1.20. Explicaţi de ce radiaţiile catodice se propagă perpendicular pe catod indiferent de poziţia anodului.

5.1.21. Intr-o cupă de fier cu topitură de azotat de sodiu se introduce balonul de sticlă al unui bec cu filament de wolfram, alimentat cu o tensiune corespunzătoare unei funcţionări normale. Dacă se leagă prin intermediul unei ramuri de circuit formată dintr-un rezistor, un ampermetru şi o baterie, filamentul becului cu cupa de fier, ca în fig. 5.1.21, se constată: prezenţa unui curent în



circuitul format; formarea unei oglinzi strălucitoare pe partea inferioară a balonului de sticlă. Explicaţi fenomenele care se petrec în timpul acestei

experienţe.

Observaţie. Se va ţine seama de compoziţia sticlei.

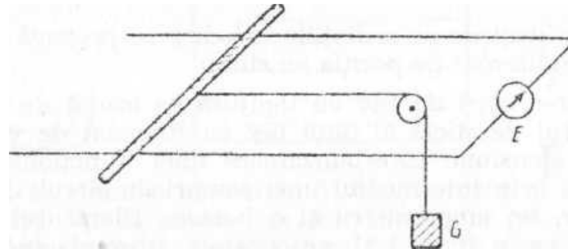
5.1.22. Pe o masă de lucru se află: un ac magnetic, sîrmă de cupru izolată, un raportor, dispozitive pentru suspensie.

Folosind aceste mateiiale puse la dispoziţie, trebuie să propuneţi un aparat pentru măsurarea intensităţii curentului electric.

Precizaţi care sînt factorii de care depinde constanta aparatului.

(Anul III, proba I)

5.1.23. Două şine paralele, perfect conductoare, situate într-un plan orizontal la distanţă *l* una de cealaltă, sînt legate la una din extremităţi printr-o pilă electrică de t.e.m. *E* şi rezistenţă interioară neglijabilă. O bară conductoare de rezistenţă *R,* legată printr-un fir subţire izolant, petrecut după un scripete (ideal), de o greutate *G* (fig. 5.1.23), poate aluneca paralel cu ea însăşi, într-o direcţie para



lelă cu şinele. Ştiind că planul barelor este intersectat normal de liniile de cîmp ale unui cîmp magnetic uniform şi constant în timp, de inducţie *B,* se cere:

a) Să se determine viteza barei, după ce mişcarea a devenit uniformă.
b) Să se facă pentru această situaţie bilanţul puterilor.

Se vor considera neglijabile toate frecările.

Două condensatoare electrice de capacităţi C_u C_2 şi o sursă de curent continuu avînd o tensiune la borne *U* sînt conectate ca în fig. 5.1.24. Condensatoarele, iniţial neîncărcate, se încarcă prin trecerea repetată a comutatorului din poziţia *a* în poziţia *b* şi in-



vers. Să se calculeze tensiunea la bornele condensatoarelor precum şi cantităţile de electricitate acumulate de condensatoare după *n* manevre complete.

(Anul III, proba II)

5.1.24. Să se facă o paralelă din punct de vedere energetic între fenomenul de formare a unui nucleu din nucleoni liberi şi fenomenul de formare a unei reţele cristaline (solidificare). Să se definească energia de legătură a sistemului fizic în ambele cazuri.

5.1.25. Tranziţia electronului în atomul de hidrogen fiind un eveniment aleatoriu, să se explice de ce intensitatea liniilor dintr-o serie spectrală a hidrogenului scade pe măsură ce liniile se apropie de limita seriei.

5.1.26. La trecerea transversală printr-un cîmp magnetic uniform, radiaţiile a, emise de o substanţă radioactivă, sînt deviate sub forma unui fascicul îngust, în timp ce radiaţiile (3 sînt deviate sub forma unui fascicul larg (divergent). Să se explice fenomenul şi să se justifice matematic.

(Anul IV, proba I)

5.1.27. Un tetraedru din sticlă cu indicele de refracţie *n* şi latura *a* este suspendat de un fir prin unul din vîrfurile sale. Pe el cade vertical un fascicul paralel de lumină monocromatică.

Să se deducă ce se observă pe un ecran orizontal aşezat la distanţa *a* de baza tetraedrului. Se vor neglija eventualele reflexii ale luminii.

Aplicaţie pentru a=10 cm, n=2,0.

5.1.28. a) Un nucleu de masă *M* excitat se dezexcită printr-o emisie succesivă, pe direcţii diferite, a doi fotoni 7 cu frecvenţele

v_2. Să se determine intervalul de valori în care poate fi cuprinsă energia de recul a nucleului.

b) Nucleul excitat provine din capturarea unui neutron de către |?Na. Să se scrie ecuaţia de interacţie ştiind că nucleul excitat se dezexcită numai printr-o singură emisie 7.

c) Ştiind că în acest caz lungimea de undă a fotonului 7 emis este A.=0,10 A, că masa nucleului de sodiu excitat este M_t=23,998 u şi că energia de legătură a moleculei din care face parte nucleul excitat nu depăşeşte £=5,0 eV, să se stabilească dacă prin recul se rupe molecula.

(Anul IV, proba II

5.2.1.)a) Un corp porneşte fără viteză iniţială. In prima secundă el parcurge o distanţă egală cu un metru, în a doua secundă parcurge o distanţă egală cu doi metri, şi aşa mai departe, în a *n*-a secundă parcurge o distanţă egală cu *n* metri. Este aceasta o mişcare uniform accelerată? De ce?

b) Cum variază numărul picăturilor de ploaie din unitatea de volum în timpul căderii lor spre pămînt? Nu se va considera contopirea picăturilor sau evaporarea lor.

c) Cum ar putea să se întoarcă un cosmonaut la navă, dacă s-ar rupe cablul care-1 leagă de navă?

5.2.2. O sanie de masă vi_t este trasă cu o forţă orizontală *F*. Pe sanie este aşezat un corp de masă m_2 care poate aluneca pe platforma orizontală a săniei cu coeficientul de frecare la alunecare $_t$u. De corpul m_2 este legată printr-un fir orizontal o altă sanie de masă m_3. Intre sănii şi zăpadă frecarea este neglijabilă. Să se afle:

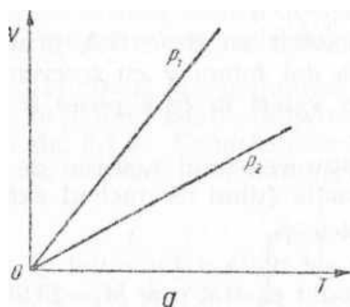
a) Condiţia de nealunecare a corpului m_2 pe sania m_1.

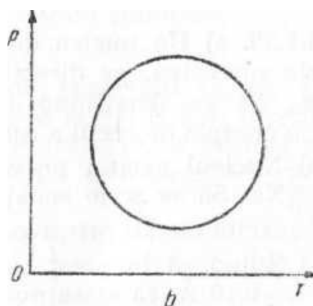
b) Acceleraţia sistemului, tensiunea din fir şi forţa de frecare dintre corpul m_2 şi sania m_b în cazul nealunecării corpului m_2.

c) Acceleraţiile corpurilor şi tensiunea din fir în cazul lunecării corpului m_2 pe sania m_x.

j (Anul I)

T ^ 5.2.3. a) în fig. 5.2.3. o sînt desenate diagramele a două transformări izobare ale aceleiaşi mase de gaz ideal. Să se spună care dintre presiunile p_t şi p_2 este mai mare.





Aceeaşi masă de gaz suferă acum o transformare a cărei diagramă este reprezentată în sistemul de coordonate *p, T* printr-un cerc (fig. 5.2.3 b). Să se spună în ce stări ale procesului volumul gazului este maxim şi minim (m/u=const).

b) Se măsoară temperatura unei atmosfere date cu ajutorul unui termometru. Dacă bate vîntul se schimbă indicaţia termometrului? Dar dacă în aceeaşi atmosferă se dezumflă o minge de fotbal şi se introduce termometrul în jetul de aer ce iese din minge, se va schimba indicaţia termometrului?

T- c) Ce este mai uşor un metru cub de aer uscat sau un metru cub de aer umed? Presiunea şi temperatura aerului uscat se consideră egale cu ale aerului umed.

X. 5.2.4. O masă m=200 g de argon se află într-un cilindru cu piston, în starea iniţială caracterizată prin parametrii p_x—4,1* •IO^5 N/m^2 şi V,=32 1. '

a) Să se determine căldura specifică c„, la volum constant, a argonului. Se dau: 72=8,31 J/mol-grd şi masa molară a argonului |U=40 kg/mol.

b) Să se calculeze variaţia energiei cinetice medii a tuturor moleculelor gazului, cînd temperatura variază cu AT=273 K.

\ c) Deblocînd pistonul cilindrului, acesta coboară încet astfel că presiunea gazului variază liniar cu volumul, după legea *p—A—B~V* (unde *A şi B* sînt nişte constante). Starea finală a gazului este caracterizată prin parametrii p»=15,5 • IO^5 N/m^2 şi *V$—9*,0 1. Să se determine temperatura maximă pe care o atinge gazul în acest proces.

(Anul II)

5.2.5. a) Un corp care are o sarcină electrică *q* este deplasat între două vîrfuri opuse ale unui pătrat de latură *a.* Ştiind că diferenţa de potenţial dintre cele două vîrfuri este *U* şi că deplasarea corpului se face într-un caz de-a lungul a două laturi, iar în alt caz pe diagonală, să se precizeze în care caz lucrul mecanic cheltuit este minim.

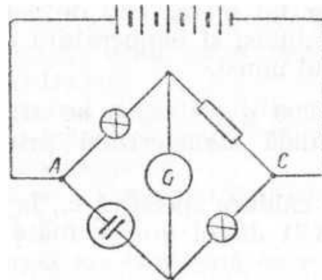
b) Doi conductori electrici cu aceeaşi masă şi din acelaşi material au raportul lungimilor egal cu *n—2.* Ce valoare va avea raportul rezistenţelor?

c) Un circuit închis este format dintr-un generator cu rezistenţa interioară *r* şi un consumator cu rezistenţa *R.* Cum variază randamentul în funcţie de rezistenţa interioară a generatorului?

ci) Ce este capacitatea unui acumulator şi ce este, capacitatea unui condensator?

5.2.6. O baterie formată din n—5 elemente legate în serie, fiecare element avînd t.e.m. *E*—2,0 V şi o rezistenţă interioară *r=* ==0,20 Q alimentează un circuit alcătuit dintr-un rezistor, două becuri identice, un electrolizor şi un galvanometru (fig. 5.2.6). Se ştie că:

— în electrolizor se găseşte o soluţie de sulfat de cupru, electronii sînt de cupru, iar echivalentul electrochimic al cuprului este *K*=3,294 mg/C;



— fiecare bec absoarbe o putere *P==*-10 W sub o tensiune normală de funcţionare 17=10 V, iar variaţia rezistenţei lor cu temperatura se neglijează;

— rezistorul este format dintr-un fir de cupru cu rezistivitatea P=I,7 - IO^{-8} Q-m, lungimea *l* — 2,309 m şi diametrul d=0,10 mm;

— rezistenţele electrolizorului, galvanometrului şi rezistorului sînt egale.

Să se calculeze:

a) Rezistenţa unui bec şi a rezistorului.

b) Rezistenţa echivalentă a circuitului între nodurile *A* şi C.

c) Intensităţile tuturor curenţilor.

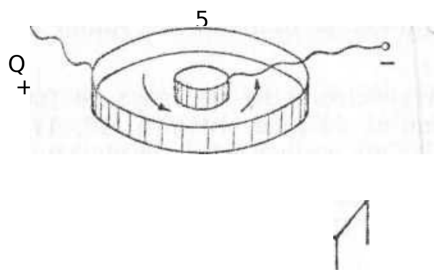
d) Energia, pe care o vor consuma becurile în intervalul de timp în care în electrolizor se depune pe catod o masă m=2,47 g cupru.

(Anul II, licee spec.)

5.2.7. a) O ruptură a unui conductor dintr-un circuit de curent alternativ întrerupe circuitul. Pentru ce introducerea unui condensator într-un circuit de curent alternativ nu are acelaşi rezultat?

b) Calculaţi inductanţa echivalentă a unui sistem de două in- ductanţe în cazul în care sînt legate în serie şi cînd sînt legate în paralel.

Un electrolizor confecţionat dintr-un vas în formă de inel, cu pereţii laterali metalici şi fundul din material izolant, conţine o soluţie electrolitică. Acest electrolizor este introdus într-un cîmp magnetic uniform şi constant, perpendicular pe vas. Cînd între pereţii vasului, care constituie electrozii, se aplică o tensiune conti-nuă, se constată apariţia unei curgeri circulare în electrolitul din vas (fig. 5.2.7). De ce?



5.2.8. La extremităţile A, *B* ale unui fir de fier moale, întins orizontal, cu lungimea Z—1,00 m, cu diametrul d=0,20 mm, cu rezistivitatea p.—1,0• IO^{-7} *Q-m,* se aplică o diferenţă de potenţial alternativă sinusoidală a cărei valoare maximă este Z7$_m$=160 V.

a) Care este cantitatea de căldură degajată în fir pe minut?

b) Un electromagnet E_m, în formă de bară, alimentat cu o tensiune continuă, este plasat în planul vertical care conţine firul, astfel încît unul din polii săi să fie în vecinătatea regiunii mijlocii a firului. Se constată că firul începe să vibreze şi ia forma unui fus.. Explicaţi acest fenomen şi calculaţi frecvenţa curentului alternativ,, ştiind că viteza de propagare a oscilaţiilor transversale în fir este , c=100 m/s.

c) Scrieţi expresia care permite calcularea valorii momentane a tensiunii utilizate la alimentarea firului.

d) Se întrerupe tensiunea de alimentare a firului *A—B.* Se în-locuieşte tensiunea continuă de alimentare a electromagnetului E_m cu tensiunea care s-a utilizat la alimentarea firului, apoi se deplasează magnetul spre unul din capete la o pătrime din lungimea firului. Descrieţi fenomenul care se va petrece, comparaţi-1 cu cel observat la punctul b).

e) Ce aspect va prezenta firul (coarda) în cursul experienţelor prezentate la punctele b) şi d), dacă au loc într-o cameră întunecată şi firul este luminat cu un bec cu neon alimentat cu aceeaşi tensiune alternativă utilizată pentru alimentarea firului (b) şi a electromagnetului (d).

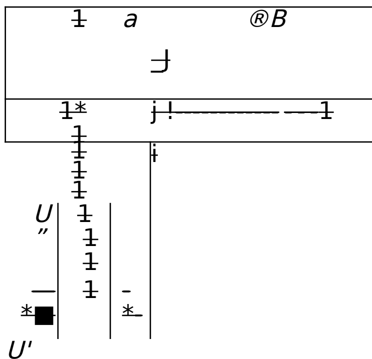
(Anul III)

5.2.9. a) Asemănări şi deosebiri între interferenţă şi difracţie,
Cum se difractă undele sonore, cele radio şi cele luminoase faţă de o clădire situată în drumul fasciculului

b) ?Aspectul corpuscular şi ondulatoriu se manifestă la fel la toate tipurile de radiaţii electromagnetice?

c) In unele cărţi se vorbeşte despre racheta fotonică. Ar putea acţiona ejectarea unui fascicul de fotoni asupra mişcării rachetei? Se poate determina acceleraţia rachetei, dacă se cunoaşte masa rachetei, energia unui foton şi numărul de fotoni emişi în unitatea de timp?

5.2.10. Intr-un spectrometru de masă se face analiza izotopilor naturali ai oxigenului de mase atomice 16, 17 şi 18. Ionii simplu ionizaţi ai atomilor de oxigen sînt acceleraţi iniţial de tensiunea



^ *Sursa dc i»nl*

electrică U'=2,0 kV şi pătrund într-un condensator, paralel cu plăcile sale. Lungimea condensatorului este Z==10,0 cm, distanţa între plăci d=5,0 cm şi tensiunea electrică aplicată între plăci U''= =1,00 kV. La ieşirea din condensator, după parcurgerea distanţei L=20,0 cm, fasciculul de ioni pătrunde într-un cîmp magnetic B=100 mT perpendicular pe planul figurii 5.2.10. Se cere:

a) Distanţa faţă de direcţia fasciculului iniţial, la care trebuie situată fanta de intrare a fasciculului în cîmpul magnetic.

b) Discuţii asupra lărgimii fantei care permite trecerea ionilor celor trei izotopi ai oxigenului.

c) Mărimea vitezei v cu care ionii de oxigen pătrund în cîmpul magnetic.

d) Tangenta unghiului a dintre vectorul viteză v şi direcţia incidenţă a fasciculului de ioni.

e) Distanţa b între urmele lăsate pe placa fotografică P de către ionii de oxigen 16 si 18.

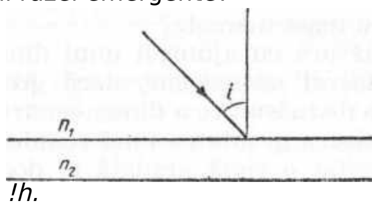
Se dau: e=l,6o'·10~^{19} C si n=l,66 • IO^{-27} kg.

(Anul IV)

1

5.2.11. a) Perioada şi amplitudinea unui pendul elastic se vor modifica atunci cînd pendulul este transportat de pe Pămînt pe Lună?

b) O rază monocromatică de lumină cade sub un unghi de incidenţă *i* pe un geam special (securit) cu feţe plan paralele alcătuit din trei substanţe transparente diferite care formează straturi distincte de grosimi egale şi perfect suprapuse (fig. 5.2.11). Ce valoare va avea unghiul de refracţie al razei emergente?



!h.

< *7,c/7₂<n_3<n^

c) Cum variază mărimea imaginii în funcţie de poziţia obiectului la o lentilă convergentă?

d) Cum variază distanţa dintre două maxime succesive ale franjelor de difracţie în funcţie de lungimea de undă?

5.2.12. Un pendul de lungime Z=20 cm oscilează într-un plan vertical perpendicular pe planul mijlociu al unei lentile convergente biconvexe de distanţă focală /=6,0 cm, în aşa fel încît, în cele două poziţii de elongaţie maximă, masa pendulului se găseşte pe axa principală a lentilei. Ştiind că atunci cînd trece prin poziţia de echilibru pendulul are viteza u=l,41 m/s, iar firul se găseşte la o distanţă Zj=40,6 cm de lentilă, să se calculeze:

a) Valoarea unghiului pentru care energia cinetică a pendulului este egală cu energia potenţială.

b) Distanţa dintre cele două imagini pe care le formează lentila pentru cele două poziţii de elongaţie maximă ale masei pendulului.

c) Grosimea lentilei, dacă indicele de refracţie al sticlei din care este făcută este n=l,50, razele de curbură sînt identice iar diametrul lentilei este d=4,8 cm.

Se va considera gf=10 m/s².

1972. (Anul IV, licee spec.)ETAPA REPUBLICANA (Bucureşti)

5.2.13. a) O săniuţă de masă *m* coboară liber pe un plan înclinat, intră apoi pe un plan orizontal şi se opreşte undeva, la o diferenţă de nivel *h* faţă de punctul de plecare. Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru a aduce săniuţa înapoi la punctul de plecare? Se neglijează frecarea cu aerul.

b) De ce este greu să baţi un cui într-un gard fixat prost, care balansează? Cum trebuie să procedăm pentru a bate cuiul cu uşurinţă?

c) Putem măsura oare masele cu un dinamometru dacă avem la dispoziţie şi o cutie cu mase marcate?

d) Cum putem măsura cu ajutorul unui dinamometru greutatea unei scînduri, în general neomogene, dacă greutatea ei este ceva mai mare decît limita de măsurare a dinamometrului?

e) Cum putem măsura greutatea unei scînduri uniforme şi omogene avînd la dispoziţie o riglă gradată şi doar o singură masă marcată?

f) Care din următoarele instrumente de măsură nu poate fi folosit în condiţiile de imponderabilitate: 1) mensură; 2) cîntar cu pir- ghie; 3) dinamometru; 4) aerometru; 5) barometru cu mercur; 6) barometru aneroid; 7) termometru cu mercur; 8) ceasornic cu pendul; 9) ceasornic cu balansier?

(Anul I, proba I)

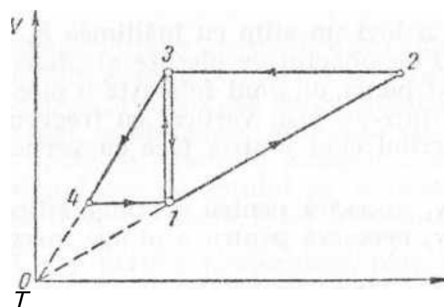
5.2.14. Peste un scripete de rază foarte mică şi de inerţie neglijabilă, care se roteşte fără frecări în jurul axei sale orizontale fixe, este trecut un lanţ de masă m şi lungime *l*. Lanţul începe să lunece pornind din poziţia sa de echilibru. Să se exprime în funcţie de distanţa *x* dintre capetele lanţului: 1) acceleraţia lanţului; 2) forţa cu care lanţul apasă asupra scripetelui; 3) viteza lanţului.

5.2.15. Se dă un paralelipiped omogen de înălţime mult mai mare decît celelalte două dimensiuni, aşezat pe un plan orizontal. Să se imagineze o metodă de măsură a coeficientului de frecare la alunecare dintre paralelipiped şi plan, avînd la dispoziţie o sfoară şi un singur instrument de măsură: o riglă gradată.

(Anul I, proba II)

"f 5.2.16. a) Intr-o cutie mică este închisă ermetic o muscă. Cutia este aruncată vertical sau oblic. Se neglijează frecarea cu aerul. Va fi musca în stare de imponderabilitate în timpul mişcării libere a cutiei? Pe ce porţiune a traiectoriei?

b) Să se demonstreze că, într-o atmosferă cu temperatură constantă, independent de legea variaţiei presiunii cu înălţimea, forţa de ascensiune a unui balon cu învelişul foarte elastic este constantă.



V—T diagramele a două procese ciclice, suferite de un gaz ideal. In care dintre cele două procese gazul efectuează un lucru mecanic»

mai mare?

d) Intr-un vas se toarnă apă, care a fost fiartă şi după aceea răcită pînă la o anumită temperatură *t*. In această apă se cufundă un vas mai mic în care se află apă nefiartă, la temperatura *t*. Vasul mai mare, în care se află cufundat vasul cu apă nefiartă, se aşază pe o plită fierbinte. Se constată că apa din vasul mai mic începe să clocotească înaintea apei din vasul mai mare. Să se explice acest fenomen.

e) Se poate obţine într-o încăpere micşorarea temperaturii, lă- sînd frigiderul să funcţioneze cu uşa deschisă?

(Anul II, proba I)

5.2.17. Un disc cu raza *R* şi masa m poate oscila în jurul unei axe (A)

c) În figura 5.2

.16 sînt reprezentate în sistemul de coordonate

perpendiculară pe planul său, într-un punct *A* de pe circumferinţa discului. Momentul de inerţie al discului în raport cu axa A este I_s = 3 $mR^2/2$. Intr-un punct diametral opus lui *A* se fixează un corp cu dimensiunile neglijabile şi cu masa *ml*2.

a) Se îndepărtează sistemul de la poziţia de echilibru, astfel ca diametrul *AB* să facă un unghi a_0 cu verticala, apoi se lasă liber fără viteză iniţială. La trecerea prin poziţia verticală masa din *B* se desprinde.

a) Ce unghi maxim va face diametrul *AB* cu verticala punctului *A*, după ce s-a desprins corpul din *B*/

(3) Ce viteză va avea corpul din *B* imediat după desprinderea sa de disc? Se dau: ,ff=0,56 m, sin 27°35'= V3/14, g=10 m/s^2,

$oe_0=60°$.

b) Se înclină axa A cu un unghi 0 faţă de verticală. Să se calculeze perioada micilor oscilaţii ale sistemului disc-corp. Discul rămîne perpendicular pe axa A. Se neglijează frecările. 0=30°.

5.2.18. Pentru a lovi un stîlp cu înălţimea *h,* al cărui centru se află la distanţa *D* de punctul de plecare al proiectilului, pe aceeaşi orizontală cu acest punct, un copil foloseşte o praştie cu lungimea *l,* pe care o roteşte, într-un plan vertical cu frecvenţa v necunoscută. El lansează proiectilul cînd praştia face cu verticala unghiul a. Să se calculeze:

a) Frecvenţa necesară pentru a atinge stîlpul în centrul său.

b) Frecvenţa v_2 necesară pentru a atinge marginea superioară a stîlpului.

Se dau: oc=30°, gf=9,8 m/s², Z = 80 cm, *D*— 50 m, h=l,00 m. Se poate face aproximaţia:

1 E
-7 -;:- .—1 -f— , dacă lş|<Sl.
V l - E 2

(Anul II, proba II)

o

b) Să se determine schema electrică a circuitului pentru care a fost ridicată diagrama fazorilor din fig. 5.2.19, *b.*

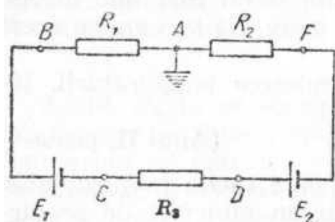
c) La o baterie de termocupluri energia calorică se transformă integral în energie electrică? De ce?

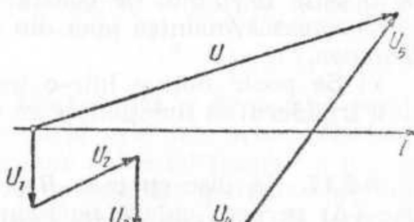
d) Intr-un circuit sînt legate în serie un rezistor cu rezistenţa *R*=30 52 şi o bobină cu inductanţa L==127 mH; curentul sinusoidal de frecvenţă v=50 Hz are amplitudinea I_m— 6,2 A şi faza iniţială zero.

Să se calculeze puterea cheltuită de generator şi să se scrie expresia puterii momentane (tg 53°=1,327)

5.2.19. a) Să se construiască diagrama de variaţie a potenţialelor pe circuitul din fig. 5.2.19, a, fiind date 7Î₁=4,0 *Q,* R_2—6,0 Q,

R_3=2,0 Ω, r_1=r_2=1,00 Ω, E_1=18 V, E_2=46 V.





e) Să se explice de ce un ceas care are carcasa de aur se mag- netizează cînd se află într-un cîmp magnetic, pe cînd un ceas care ure carcasa de oţel nu se magnetizează.

(Anul III, proba I)

5.2.20. Un condensator plan are fiecare armătură de suprafaţă *A*; distanţa dintre armături este d_0. Condensatorul este cufundat într-o baie de ulei şi conectat la diferenţa de potenţial constantă *U.*

La un moment dat se apropie o armătură de cealaltă armătură cu viteza relativă *v.* Să se analizeze fenomenul care se produce şi să se calculeze intensitatea curentului de conducţie care se stabileşte prin conductoarele exterioare între condensator şi sursă.

5.2.21. Pe două şine perfect conductoare, paralele, situate la distanţa Z una de cealaltă şi înclinate cu un unghi a faţă de planul orizontal, alunecă fără frecare, paralel cu ea însăşi, sub acţiunea greutăţii proprii *G,* o bară perfect conductoare perpendiculară pe şine. Planul şinelor este străbătut de un cîmp magnetic constant şi uniform de inducţie *B,* paralel cu planul orizontal.

Să se studieze mişcarea barei cînd la extremitatea superioară cele două şine sînt legate printr-un condensator de capacitate *C.*

(Anul III, proba II)

5.2.22. a) Spre deosebire de hidrogen al cărui atom este format dintr-un proton şi un electron, antihidrogenul este format dintr-un antiproton (cu sarcina — e) şi un electron pozitiv (pozitron). Pozi- tronul orbitează în cîmpul coulombian al antiprotonului.

Ce valoare au frecvenţele sau lungimile de undă ale liniilor spectrale ale antihidrogenului în comparaţie cu acelea ale hidrogenului, pe baza modelului lui Bohr?

b) La trecerea printr-un strat de plumb energia cinetică a neutronilor rapizi rămîne constantă. La trecerea printr-un strat de apă sau de parafină energia cinetică a neutronilor rapizi scade foarte mult. Să se explice de ce!

c) Un amestec de radionuclizi emite radiaţii alfa, beta şi gama. Se dispune de un contor Geiger-Muller care este capabil să măsoare radiaţiile alfa, radiaţiile beta şi radiţiile gama. Prin ce metode cu contorul Geiger-Muller s-ar putea obţine separat numărul radiaţiilor alfa, al radiaţiilor beta şi al radiaţiilor gama emise de amestecul de radionuclizi?

d) Un fascicul de radiaţii gama care provine de la o sursă de Cobalt 60 îşi reduce intensitatea la jumătate la trecerea printr-un strat din plumb de un centimetru grosime.Dacă absorbţia radiaţiilor gama are loc după o lege exponenţială, cu cit se va reduce intensitatea fasciculului la trecerea printr-un strat de 3 cm grosime?

5.2.23. Un foton cu frecvenţa ^=1,00 • 10^{20} Hz interacţionează prin efect Compton cu un electron, iniţial în repaus, modificîndu-şi frecvenţa sa la v'=l,00·10^{19} Hz şi fiind deviat cu cp=30°. Se cere energia căpătată de electron şi tangenta unghiului 8 sub care emerge electronul faţă de direcţia iniţială a fotonului.

Constanta lui Planck 7i=6,6·10^{-34} J s.

(Anul IV, proba I)

5.2.24. Un generator de electricitate cu nuclizi radioactivi conţine activitatea A=4,0 kCi Sr 90($2_{1;a}$—28 a). La o dezintegrare apar două radiaţii beta, una de $_{j}E_1$=0,54 MeV şi alta de jE_2=2,26 MeV. Radiaţiile beta sînt absorbite într-un ecran care înconjoară complet sursa radioactivă. Pe ecran sînt situate sudurile ,,calde" ale termo- cuplurilor, sudurile ,,reci“ fiind situate în mediul ambiant la t=0°C.

a) Dacă capacitatea calorică a ecranului este C=1,00 J/grd, care este creşterea temperaturii ecranului în unitatea de timp, neglijînd pierderile de căldură spre exterior?

b) După intrarea în regim temperatura sudurii calde este *t*— =637°C, cea a sudurii reci fiind aceea a mediului ambiant. Care este randamentul termodinamic maxim posibil pentru transformarea căldurii în energie electrică?

c) Care este puterea electrică teoretică a generatorului electric?

d) în cît timp puterea electrică se reduce cu /=25%?

Se dă In (4/3)=0,285.

5.2.25. O lentilă subţire convergentă cu indicele de refracţie */î* este în contact cu apa dintr-un vas, cu faţa care are raza de curbură R_u iar cealaltă faţă care are raza de curbură R_a este în contact cu aerul. Un punct luminos *A* se află în apă pe axa optică a lentilei, la distanţa *p* de aceasta. Indicele de refracţie al apei este *n'.*

a) Să se determine poziţia imaginii *A'* a punctului *A,* în funcţie de *p,* R_s, R_2. Se dau n=3/2 şi »'= 4/3.

Se va ţine seama de faptul că, dacă se înlocuieşte apa cuprinsă în interiorul unei sfere cu centrul în *A,* cu aer, nu se schimbă nimic în mersul razelor de lumină.

b) Care trebuie să fie raportul R_2/R_l pentru ca *A* şi *A'* să fie simultan la infinit? Ce tipuri de lentile pot fi folosite pentru a fi îndeplinită această condiţie?



c) Care trebuie să fie raportul R_2JR_l pentru ca un fascicul de raze de lumină paralele care vin din apă şi cad pe lentilă să conveargă într-un punct în aer?

(Razele de lumină în apă sînt paralele la axa optică a lentilei).

(Anul IV, proba II)

1973. ETAPA JUDEŢEANĂ

5.3.1. a) De ce locomotivele se fac grele din oţel şi nu uşoare din aluminiu?

b) Un corp de masă mare este suspendat de un fir prins de tavan. De corp este legat un alt fir identic de care se trage în jos. Dacă tragem încet se

rupe firul superior. Dacă tragem brusc se rupe firul inferior. De ce?

\5.3.j£; La un atelier de reparaţii dintr-o gară loviturile unui ciocan se succed la un interval de timp *T.* Ce interval *T'* de repetiţie a loviturilor ciocanului înregistrează un om aflat într-un tren care se depărtează (sau se apropie) de gară cu viteza *v.* Semnalele sonore se propagă în aer rectiliniu uniform cu viteza c. Să se reprezinte în diagrama coordonată-timp propagarea semnalelor şi mişcarea trenului, dîndu-se şi o variantă grafo-analitică de rezolvare a problemei.

Aplicaţie pentru: T=1,00 s, u=108 km/h, c=340 m/s.

Dacă, în locul loviturilor unui ciocan, în gară se emite un sunet de perioadă *T,* se poate folosi relaţia obţinută pentru a calcula perioada 7" a sunetului înregistrat de observatorul din tren?

5.3.3. Un corp paralelipipedic este lansat de jos în sus de-a lungul unui plan înclinat care formează un unghi a cu orizontala. Ştiind că timpul de revenire (coborîre) înapoi la baza planului este de *n* ori mai mare decît timpul de Urcare, să se afle coeficientul de frecare la lunecare fi dintre corp şi planul înclinat.

Aplicaţie pentru: a=45°, n=2,00.

(Anul I)

5.3.4. a) Două mobile pornesc simultan şi în acelaşi sens dintr-un punct situat pe un cerc. Ele se mişcă uniform, dar cu viteze diferite cunoscute *v<,* v_2. Să se calculeze numărul de rotaţii pe care le efectuează fiecare mobil, pînă în momentul în care ambele mobile se vor găsi din nou, pentru prima dată, în punctul de plecare.

b) Să se calculeze viteza minimă pe care a avut-o un autocamion în momentul în care a început să frîneze, dacă se ştie că pînă la oprire a mai parcurs o distanţă *s,* iar un corp omogen de formă cubică, ce se găsea în autocamion, s-a răsturnat cu această ocazie.

c) Cum se poate verifica experimental legea mişcării (spaţiului) şi legea vitezei într-o mişcare uniform variată? (Descrieţi dispozitivul, principiul metodei şi modul de lucru).

5.3.5. Un corp *A* cu masa m= 1,00 kg coboară accelerat pe un plan înclinat, care face cu planul orizontal un unghi oc=30°. Corpul pleacă de la o înălţime 7i=10,0 m cu o viteză iniţială y_o='3,0 m/s. Mişcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare de alunecare fiind |ui = 0,2/-\/3. Cînd ajunge la baza planului înclinat corpul *A* îşi continuă mişcarea pe un plan orizontal şi după ce mai parcurge o distanţă s=12,5 m se ciocneşte plastic cu un alt corp *B,* care are aceeaşi masă şi se găseşte în repaus. După ciocnire corpul *AB* rezultat mai parcurge o distanţă pe planul orizontal şi se opreşte. Ştiind că şi pe planul orizontal mişcarea se face cu frecare, dar u-~ =0,10, să se calculeze:

a) Viteza pe care o va avea corpul *A* cînd ajunge la baza planului înclinat.

b) Distanţa pe care o va parcurge corpul *AB* pe planul orizontal pînă la oprire.

c) Forţa paralelă cu planul înclinat care ar trebui să acţioneze asupra corpului *A* pentru ca acesta să se oprească la baza planului înclinat, considerîndu-se că ar porni de la aceeaşi înălţime cu aceeaşi viteză iniţială. Se va considera $g=10\ m/s^2$.

(Anul I, licee spec9)

5.3.6. Sub acţiunea unei forţe constante, un corp cu masa *m—* ==5,00 kg este urcat uniform în timpul t=10,0 s pe un plan înclinat cu lungimea Z=15,0

m şi înălţimea h=5,00 m. Ştiind că forţa este paralelă cu planul înclinat şi că deplasarea corpului pe plan se face cu frecare de alunecare, coeficientul de frecare fiind |u=0,10, se cere:

a) Forţa cu care corpul apasă pe plan.

b) Forţa care acţionează asupra corpului.

c) Puterea dezvoltată pentru urcarea corpului pe plan.

Se va considera gf=10 m/s^2.

Sub. teor. 1. Energia cinetică. 2. Cuplul de forţe. 3. Şurubul.

(Anul I, şcoli prof.)

5.3.7. a) Rezonanţa.

b) Ce am auzi dacă ne-am depărta de o sursă sonoră cu viteza sunetului?

c) Din întîlnirea a două unde sonore poate să rezulte linişte?

d) Intr-un recipient umplut cu gaz se află un corp a cărui densitate medie este puţin mai mare decît densitatea gazului. Se poate produce ridicarea corpului în interiorul recipientului acţionînd asupra presiunii gazului?

Dacă în recipient se află lichid, iar corpul are densitatea medie puţin mai mare decît densitatea lichidului, se poate produce ridicarea corpului acţionînd asupra presiunii lichidului?

5.3.8. Un corp cilindric de înălţime h şi secţiune transversală S este făcut din fier (densitatea p) şi se poate deplasa pe verticală ghidat de o tijă, fără frecare, paralel cu axa sa, într-un vas care conţine un strat de mercur (densitate pj de înălţime h_x (h mai mic decît h_x) şi un strat de apă (densitatea p_2) de înălţime h_2 ($h<h_2$). Se cere:

a) Distanţa dintre fundul vasului şi centrul de masă al.cilindrului în poziţia de echilibru.

b) Perioada micilor oscilaţii libere ale corpului cilindric la scoaterea din poziţia de echilibru.

(Anul II)

7 5.3.9. *a)* Explicaţi de ce pentru a încălzi o masă m de gaz de la o temperatură la o temperatură t_2 este necesară o cantitate de căldură diferită, după cum încălzirea se face sub volum constant sau sub presiune constantă.

b) Pe fundul unui vas există o deschidere de formă dreptunghiulară cu lăţimea a=20 fim. Pînă la ce înălţime h se poate turna mercur în vas, fără ca acesta să se scurgă prin deschidere? (pHg— =13,6 g/cm^3, 0H_g=O,487 N/m).

c) De ce capacitatea unui condensator este mai mare decît capacitatea uneia dintre plăcile sale?

d) Cum se poate determina experimental tensiunea electromotoare şi rezistenţa interioară a unei surse de curent electric? (Descrieţi montajul, principiul metodei şi modul de lucru).

T 5.3.10. Intr-un vas în care se găsesc m_x=i3,5 kg apă la temperatura t_1=50°C se introduc m_2=0,50 kg apă la temperatura t_2=5,0°C şi o butelie cu oxigen la temperatura $t_\&$=—20°C şi presiunea p= =10,0·IO^6 N/m^2. Ştiind că volumul buteliei este V=2,5 1, să se calculeze:

a) Masa m_3 a oxigenului din butelie (masa molară a oxigenului |U=32 kg/kmol, constanta universală a gazelor 72=8,31 J/mol·grd).

b) Temperatura finală t_f a sistemului dacă se neglijează căldura cedată de vas şi căldura absorbită de butelie (căldura specifică a 0_2 este c„=653 j/kg· grd, căldura specifică a apei c«=4 180 J/kg·grd). 10

c) Presiunea p, a oxigenului din butelie la temperatura t_f, ne- glijîndu-se

dilataţia buteliei.

d) Cantitatea de petrol lampant necesară încălzirii oxigenului din butelie şi apei din vas de la temperatura *tf* la temperatura t_4= =90°C, presupunînd că încălzirea se realizează cu ajutorul unui primus al cărui randament este y)=30o/₀ (puterea calorică a petrolului lampant este *q*=46 MJ/kg).

(Anul II, licee spec.)

5.3.11.

a) =5.3.9. a)

b) =5.3.9. b)

c) De ce vîntul ridică cantităţi mari de nisip în pustiu sub formă de nori de nisip, în timp ce cînd bate deasupra apelor nu ridică decît foarte puţini stropi, deşi apa are densitate mai mică decît a nisipului?

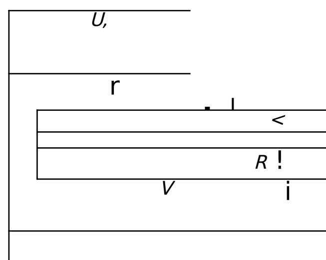
d) Cum se poate verifica experimental legea Gay-Lussac pentru transformarea izobară a unui gaz? (Descrieţi dispozitivul, principiul metodei şi modul de lucru).

5.3.11. =5.3.10.

(Anii II şi III, licee spec.)

5.3.12. a) Cum se poate deduce pe baza legilor electrolizei că sarcinile electrice au o structură corpusculară, precum şi valoarea sarcinii electronului?

b) Circuitul din schema fig. 5.3,13. este alimentat cu o tensiune constantă *U.* Cum variază tensiunea U_t în funcţie de rezistenţa *r,* dacă se cunoaşte *11,* R_s şi L/?



c) =6.3.9. d)

d) Un voltmetru poate fi legat în serie într-un circuit format dintr-o sursă electrică şi un rezistor? Explicaţi răspunsul.

5.3.13. Un circuit este format dintr-o sursă electrică cu o rezistenţă interioară neglijabilă şi două rezistoare legate în serie. Ştiind

5.3.14. că un voltmetru cu rezistenţa R_v=10 kQ indică [7=40 V la bornele sursei, U_t=15 V la bornele unui rezistor şi U_2= 10 V la bornele celuilalt rezistor, să se calculeze valorile rezistenţelor celor două rezistoare.

5.3.15. Două generatoare de curent continuu, cu aceeaşi rezistenţă interioară ^==1,00 *Q,* sînt legate în paralel şi alimentează un rezistor cu rezistenţa *R*=2,00 Q. Ştiind că unul din generatoare are o t.e.m. $£_1$=12,0 V, să se calculeze:

a) Valoarea t.e.m. a celuilalt generator pentru ca acesta să debiteze la borne o putere cu *f=50°/o* mai mare decît puterea debitată la borne de primul generator.

b) Puterea totală şi puterea debitată la exterior de către fiecare generator.

(Anii II şi III, licee spec.)

Un circuit electric format dintr-u[...]or, un rezistor şi o bobină, conform schemei fig. 5.3.16, este alimentat cu un curent alternativ. Fiind date *C, L* şi «, să se calculeze valoarea lui *R* pentru care defazajul dintre tensiune şi intensitate este nul.

C

L

—TFW

R

5.3.16. Pentru a determina puterea absorbită în curent alternativ de către o bobină cu inductanţa L şi rezistenţa *R* se utilizează montajul din fig. 5.3.17. Cunoscînd pe R_a şi măsurînd U_u U_2 şi *U,* să se exprime în funcţie de aceste mărimi puterea *P.*

------/P>---------------

: L,K % I

.– –rpTOP-—i------------------| 1-----1- -

- 0----1@ J

t»— .....-........f\j, O________________

5.3.17. a) Cum se poate determina experimental inductanţa unei bobine? (Descrieţi montajul, principiul metodei şi modul de lucru.)

b) Puterea curentului alternativ monofazat.

Pe două bare conductoare paralele *1* şi *2,* fixe şi orizontale, situate la distanţa Z=50 cm, se poate deplasa fără frecare

o

5.3.18. altă bară conductoare *3,* aşezată perpendicular. La capetele celor două bare *1* şi *2* se leagă un generator de curent continuu cu t.e.m. *£* =10,0 V şi rezistenţa interioară *R{*— 0,20 £2. Ştiind că întreg sistemul de bare se găseşte într-un cîmp magnetic omogen de inducţie B=2,00 T perpendicular pe planul barelor şi că rezistenţa barelor este neglijabilă, să se calculeze:

a) Forţa care acţionează asupra barei transversale cînd aceasta stă pe loc.

b) Forţa care acţionează asupra barei transversale cînd aceasta se mişcă cu o viteză u=2,00 m/s.

c) Puterea totală a generatorului, putera mecanică şi puterea produsă prin efect termic, cînd bara transversală stă pe loc şi cînd se deplasează cu viteza *v=2,00* m/s.

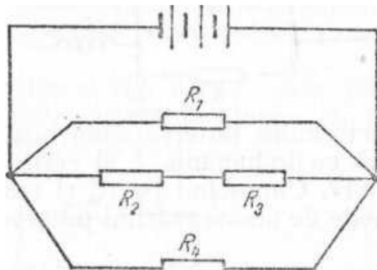
(Anii II şi III, licee spec.)

5.3.19. a) Transformarea izotermă a unui gaz perfect; legea Boyle-Mariotte.

b) Topirea şi solidificarea.

c) Legile pendulului.

d) O baterie este formată din n=3 elemente identice legate în serie, fiecare avînd o t.e.m. 15=2,00 V şi o rezistenţă interioară



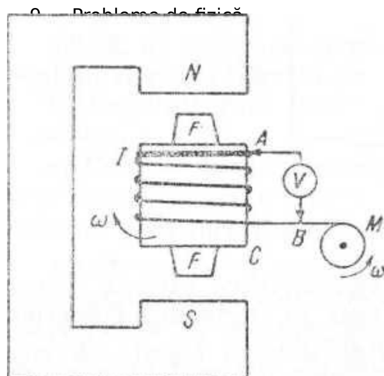
r=0,50 *Q.* Această baterie alimentează o grupare mixtă formată din 4 rezistori, ale' căror rezistenţe au următoarele valori: R_L— =20 Q, *Ro*—15 £>, fî₃=15 Q şi R_4*=12 Q.* Să se calculeze:

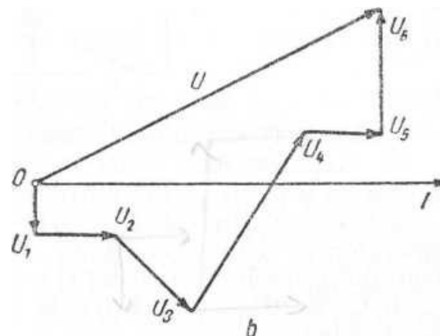
1. Rezistenţa totală a grupării.
2. Intensitatea curentului care trece prin baterie.
3. Intensităţile curenţilor în cele trei ramuri ale grupării.

(Anul II, şcoli prof.)

b) a) Descrieţi un dispozitiv experimental cu ajutorul căruia puteţi determina cantitatea de căldură dezvoltată prin efect Peltier.Se înfăşoară sîrma de pe mosorul *M* pe carcasa de carton *C,* cu o anumită viteză unghiulară « (fig. 5.3.21, *a).* Capătul sîrmei de pe carcasa C este fixat la un inel metalic */,* pe acesta din urmă apăsînd un contact alunecător *A.* între contactul *A* şi un alt contact alunecător *B* se conectează un voltmetru V. Carcasa este plasată pe un cilindru din fier *F,* aflat între polii unui magnet permanent, conform figurii.

Ce va indica voltmetrul V? Discuţie.





c) Să se determine schema electrică echivalentă a circuitului pentru care a fost ridicată diagrama fazorilor din fig. 5.3.21, *b.*

Să se scrie expresia intensităţii curentului *I* din circuit în funcţie de *R, L, C, U,* o>.

5.3.20. Cursorul unui reostat montat ca divizor de tensiune delimitează o porţiune cu rezistenţa R_x şi o alta cu rezistenţa R_2. O bobină cilindrică (lungimea *l*, uniform bobinată cu *N* spire, fiecare spiră cu diametrul *d)* avînd o rezistenţă electrică R_b, este legată cu un capăt de cursor, iar cu celălalt capăt, printr-un rezistor *R*, la capătul porţiunii R_2 şi printr-un întrerupător *K* la capătul porţiunii R_t (fig. 5.3.22). Bornele extreme ale divizorului de tensiune sînt legate la bornele unei surse de tensiune constantă, avînd t.e.m. *E.* Să se calculeze:

a) Valoarea rezistenţei *R*, astfel încît la închiderea întrerupătorului *K*, deşi îşi schimbă sensul, cîmpul magnetic din interiorul bobinei să nu-şi schimbe intensitatea.

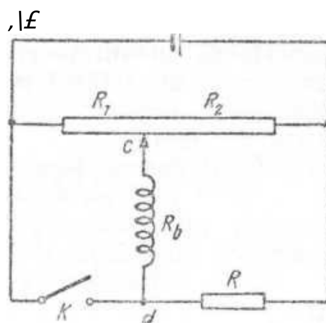
b) Inducţia magnetică *B* a eîmpului în interiorul bobinei în condiţiile de la punctul a). Discuţie.

c)

Aplicaţie numerică: R_1=60 *Q, R_2*= 140 Q, Z=16 cm, iV=800, d=8,0 cm, *R_b=90* Q, £=120 V.

(Anul III)

,|£



5.3.21. a) Generatorul trifazat.

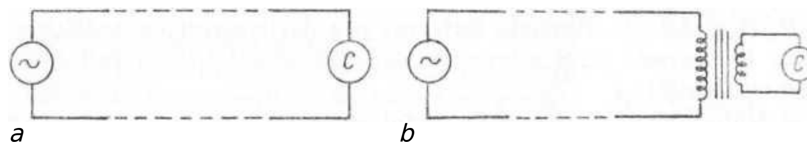
b) Explicaţi cum funcţionează un motor asincron care este alimentat cu un curent alternativ monofazat.

c) Cum se determină experimental caracteristica externă a unui generator de curent continuu cu excitaţie în derivaţie? (Descrieţi montajul, principiul metodei şi modul de lucru).

d) Cum funcţionează trioda ca generator de oscilaţii electrice întreţinute?

5.3.22. Unui motor electric de curent continuu cu excitaţie în serie i se aplică la borne o tensiune 17=120 V. Dacă rotorul său este imobilizat, atunci intensitatea curentului este I_1=20 A, iar dacă rotorul este lăsat să se rotească, intensitatea este *I_2*= 5,0 A. Să se calculeze puterea mecanică maximă pe care o poate dezvolta acest motor.

5.3.23. Un generator de curent alternativ monofazat cu rezistenţa interioară neglijabilă alimentează un consumator C situat la o distanţă oarecare, printr-o linie de transport a cărei rezistenţă



a *b*

72=1,00 *Q.* Consumatorul, al cărui factor de putere îl presupunem egal cu unitatea, funcţionează la tensiunea U=220 V şi are puterea P=il98 kW. Transportul energiei electrice de la generator la

«

consumator se poate face în două moduri indicate în schema *a* şi *b* (fig. 5.3.25). Transformatorul din schema *b* are un raport de transformare 7c=6,4, iar randamentul său este de 100%. Să se calculeze :

a) Randamentul transportului energiei electrice conform schemei *a.*

b) Randamentul transportului energiei electrice conform schemei *b.*

(Anul III, licee spec.)

5.3.24. a) Explicaţi cum funcţionează trioda ca generatoare de oscilaţii electrice întreţinute.

b) Explicaţi cum funcţionează un tranzistor ca amplificator de tensiune.

c) Cum se poate determina lungimea de undă a unei radiaţii monocromatice cu ajutorul unei reţele de difracţie. (Indicaţi principiul metodei, materialele necesare şi modul de lucru.)

5.3.25. La ce distanţă trebuie să se găsească două lentile, una convergentă cu distanţa focală f_u iar cealaltă divergentă cu distanţa focală f_2, centrate pe acelaşi ax, pentru ca un fascicul de raze de lumină paralele cu axul optic principal, care cade pe lentila convergentă, după ce se refractă prin cele două lentile, să ră- mînă tot cilindric?

5.3.26. Două lentile subţiri biconvexe identice (cu R_x=—R_s), centrate pe acelaşi ax, sînt puse în contact, iar intervalul rămas liber între ele se umple cu un lichid. Lentilele convergente sînt confecţionate din sticlă cu indicele de refracţie *n=3/2* şi au o distanţă focală /==20 cm. Un obiect cu înălţimea ^=2,0 cm aşezat perpendicular pe axul optic principal al acestui sistem de lentile, formează
o imagine reală cu înălţimea |y.ş |=6,0 cm, situată la o distanţă *d=80* cm faţă de obiect. Să se calculeze:

a) Distanţa focală a sistemului de lentile.

b) Indicele de refracţie al lichidului dintre lentile.

c) Care va fi distanţa dintre obiect şi imagine, dacă obiectul s-ar găsi faţă de sistemul de lentile la o distanţă egală cu jumătate din distanţa iniţială şi ce caracteristici va avea imaginea în acest caz?

(Anul III, licee spec.)

5.3.27. a) şi b) = 5.3.26. a) şi b).

%

5.3.28. Cum se trasează experimental caracteristica de grilă a unei triode (descrieţi montajul, principiul metodei şi modul de lucru).Să se calculeze valoarea raportului dintre energia cine

tică şi energia potenţială a unui corp care oscilează armonic conform ecuaţiei: *y=A* sin -*TJ*, după un timp *t=T/8.*

5.3.29. Atîmînd de un resort un corp cu masa m=l,00 kg, resortul se alungeşte cu AZ=2,5 cm. Dacă se scoate corpul din poziţia de echilibru deplasîndu-1 cu *1*=2,0 cm în jos şi i se dă drumul fără viteză iniţială, acesta începe să oscileze. Să se stabilească ecuaţia elongaţiei (gr=10 m/s^2).

5.3.30. O sursă de unde plane oscilează după relaţia *u*=0,060* •sin “ m. Ştiind că viteza de propagare a undelor este *c*—

—2,00 m/s, să se calculeze:

a) Diferenţa de fază dintre oscilaţiile a două particule *A* şi *B* situate la distanţele xa=2,00 m şi x_B=4,00 m de sursă.

b) Elongaţia particulei din punctul *A* după t=l,00 s.

(Anul III, licee spec.)

5.3.31. Lungimea de undă a unei radiaţii luminoase se micşorează de *n* ori în apă, *n* fiind indicele de refracţie al apei. Aceasta înseamnă că un scafandru nu poate vedea obiectele înconjurătoare în culorile lor naturale?

5.3.32. Să se demonstreze că, în cazul unei prisme optice, unghiul de deviaţie dintre raza incidenţă şi raza emergentă are valoarea minimă: 8_m=2i—*A,* unde *i* este$_t$ unghiul de incidenţă, iar *A* unghiul de refracţie al prismei.

5.3.33. Să se explice fenomenul de difracţie printr-o singură fantă îngustă de lărgime, b. Să se determine direcţiile corespunzătoare maximelor şi minimelor de interferenţă.

5.3.38. Lumina provenită de la o sursă punctuală se propagă spre un ecran, traversînd în drumul ei un cub de sticlă cu latura L Dacă cubul se va pune în mişcare cu viteza constantă *v,* lumina va parcurge distanţa de la sursă la ecran într-un timp mai scurt?

5.3.37. In focarul unei lentile L se află centrul C al unei fante dreptunghiulare, perpendiculară pe raza optică a lentilei. Prin fantă trece un fascicul de lumină galbenă. După ce fasciculul traversează lentila, cade pe obiectivul *MN* al unei lunete astronomice centrată pe aceeaşi axă cu lentila şi reglată pentru vizarea la infinit. Ochiul observatorului se află în planul imaginii *M'N'* pe care ocularul lunetei i-1 dă obiectivului *MN.*

a) Să se determine poziţia şi mărimea imaginii *M'N'*.Să se determine poziţia şi mărimea imaginii *A'B'* a lăţimii fantei *AB* dată de sistemul: lentila *L* — obiectivul *MN.*

b) între lentila *L* şi lunetă se aşază, la minimul de deviaţie, o prismă de sticlă cu indicele de refracţie *n* pentru lumina galbenă, a cărei secţiune principală este un triunghi echilateral. Cu ce unghi trebuie să se rotească axa lunetei pentru ca ochiul să poată observa din nou imaginea fantei?

c) Fanta este luminată cu lumina albă. Care va fi mersul razelor care pornesc din centrul fantei şi traversează sistemul lentilă
— prismă — obiectivul *MN?* La ieşirea din prismă, unghiul pe care II fac între ele direcţiile razelor roşii şi violete este egal cu {5=3/2 grade. Să se calculeze unghiul sub care ochiul vede spectrul.

Se dau: distanţa focală a lentilei $/_1$=il5 cm, diametrul obiectivului *MN* —40 mm, distanţa focală a obiectivului F==20 cm, convergenţa ocularului *l/f—20* dioptrii, sin 50°=0,766; AB=1,00 mm; *n*=
— 1,532.

(Anul IV)

5.3.38. a) Să se explice de ce atunci cînd un om sare într-o plasă elastică poate face salturi mult mai mari decît atunci cînd sare pe pămînt.

b) Să se deducă relaţia în care viteza unui oscilator armonic este exprimată în funcţie de pulsaţie, amplitudine si elongatie.

c) =5.326. c)

5.3.39=5.3.30.

5.3.40.=5.3.28.

(Anul IV, licee spec.)

1973. ETAPA REPUBLICANA (Craiova)

5.3.41. a) Daţi definiţia centrului de greutate.

fa) Dacă unui corp i se aplică un cuplu de forţe, cum se va mişca centrul său de greutate? De ce?

d) Un corp oarecare este tăiat în două părţi de-a lungul unui plan care trece prin centrul său de greutate. Sînt egale masele celor două părţi astfel obţinute?

5.3.42. a) Daţi definiţia masei şi greutăţii unui corp.

de

turi de fir se lasă să cadă liber o bilă de plumb. Va cădea bila paralel cu firul de plumb? De ce? Faceţi o evaluare numerică dacă este cazul.

5.3.43. a) Putem aplica legea conservării impulsului total la un proces de ciocnire, dacă corpurile sînt supuse la forţe exterioare, adică sistemul de corpuri nu este izolat?

b) Din practică se ştie că este mai uşor să sari pe ţărm de pe un şlep decît dintr-o barcă uşoară. De ce? Să se compare în cele două cazuri viteza şi forţa medie dezvoltată de om.

5.3.44. Pentru a studia locul aselenizării cosmonauţii au reglat motorul rachetei astfel ca racheta să stea în repaus faţă de Lună, la o anumită altitudine. Deşi gazele ejectate duc cu ele în mod continuu impuls (cantitatea de mişcare), totuşi racheta nu are variaţie de impuls. Explicaţi legea conservării impulsului în acest caz.

5.3.45. Definiţi randamentul unui plan înclinat şi descrieţi experienţa de determinare a randamentului unui plan înclinat (conform manualului).

(Anul I, proba I)

5.3.46. Pe platforma orizontală a unui cărucior de masă M= ==10 kg este aşezat un corp paralelipipedic de masă m=5,0 kg asupra căruia se apasă sau se trage cu o forţă *F* înclinată sub un unghi ot=60° faţă de orizontală. Se va considera separat cazul apăsării şi cazul tracţiunii. Coeficientul de frecare la lunecare dintre corp şi platformă este (u.==0,40, iar între cărucior şi teren (şine) frecarea este neglijabilă. Pentru ce valoare a forţei *F* corpul *m* începe să lunece pe platformă şi care este acceleraţia în acest moment? 2

5.3.47. Două bărci, fiecare de masă *M*, se mişcă pe direcţii paralele apropiate, una spre cealaltă, cu aceeaşi viteză *v*. în momentul întîlnirii, între bărci se face un schimb de corpuri de aceeaşi masă m

(inclus în *M).* Se vor considera separat două cazuri:

a) schimbul se face simultan, b) schimbul se face succesiv.

Să se calculeze vitezele finale ale bărcilor şi pierderea de energie cinetică totală a sistemului. Să âe discute şi să se compare cele două cazuri în funcţie de valorile posibile ale masei *m.*

(Anul I, proba II)

5.3.48. a) *Realizarea experienţei.* Elevii vor urinări experienţa de întindere a unei epruvete de metal.

Vor măsura lungimea iniţială (între repere) şi diametrul iniţial al epruvetei.

In timpul experienţei vor face circa 5—10 măsurători ale forţei de întindere şi ale lungimii şi diametrului epruvetei.

b) Prelucrarea datelor:

1. Se va trasa graficul: forţa *F* — alungirea AL
2. Se va determina modulul de elasticitate *E* al materialului.
3. Se va evalua eroarea posibilă comisă în determinarea lui *E.*
4. Se va trasa graficul: contracţia transversală A*D* (unde *D* este diametrul) — alungirea AL
5. Se va determina coeficientul de contracţie transversală

zU> _

Al D '

l

6. Se va evalua eroarea posibilă comisă în determinarea lui u.

(Anul I, proba practică)

5.3.49. Dintr un tun care alunecă liber pe un plan înclinat şi a parfcurs o distanţă *l,* se trage un proiectil în direcţia orizontală. Ce viteză trebuie să aibă proiectilul pentru ca tunul să se oprească în momentul în care proiectilul iese din ţeava tunului? Se vor considera cunoscute: *l,* masa tunului *M,* masa proiectilului *m (m<ţM)* şi unghiul pe care îl face planul înclinat cu planul orizontal.

5.3.50. Un automobil care se deplasează pe o şosea orizontală cu viteza v_c constantă, intră într-o curbă (arc de cerc) cu raza *R.* Cunoscînd coeficientul de frecare la alunecare jj. dintre şosea şi roţi, distanţa d_t de la suprafaţa şoselei pînă la centrul de greutate al automobilului şi distanţa d_2 dintre roţile situate pe acelaşi ax, să se discute ce se poate întîmpla cu automobilul.

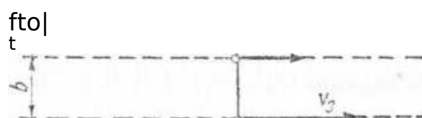
5.3.51. Să se calculeze valoarea maximă pe care o poate avea coeficientul de frecare la alunecare ;i, pentru ca forţa necesară ridicării uniforme cu frecare a unui corp pe un plan înclinat să fie mai mică decît forţa necesară ridicării uniforme a aceluiaşi corp pe verticală. Se cunoaşte unghiul a pe care îl face planul înclinat cu planul orizontal. Ce valoare va avea randamentul planului înclinat pentru $|u_{m(K}$?

(Anul I, proba I, licee spec.)

5.3.52. Trei vapoare se deplasează pe trei direcţii paralele, distanţele dintre direcţii fiind a=400 m şi b=200 m. Cunoscînd vitezele a două dintre vapoare v_t=*12* km/h şi u_2=16 kg/h, să se calculeze viteza celui de

al treilea vapor, astfel încît cele trei vapoare să se găsească în permanenţă în linie dreaptă.

fto|
t



5.3.53. De la un tren cu masa M=500 t, care merge cu viteză constantă, se desprinde la un moment dat ultimul vagon cu masa *m*— 20 t. Vagonul mai parcurge o distanţă 1=1 000 m şi se opreşte. Presupunînd că forţa de tracţiune a locomotivei este tot timpul aceeaşi, iar rezultanta forţelor rezistente este echivalentă cu o forţă de frecare de alunecare, coeficientul de frecare fiind fi=0,020, să se calculeze: a) Viteza vagonului în momentul desprinderii sale.

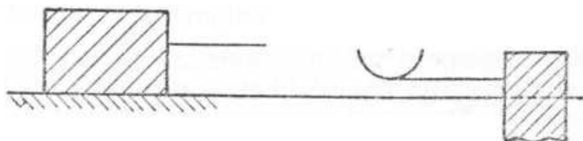
b) Forţa de tracţiune a locomotivei.

c) Distanţa la care se va afla trenul faţă de vagonul desprins, în momentul în care vagonul se opreşte. Se va considera gf=10 m/s^2.

5.3.54. Ce valoare trebuie să aibă coeficientul de frecare dintre o sîrmă cu secţiune circulară şi lamele unui foarfece, pentru ca atunci cînd încercăm să tăiem sîrma, aceasta să nu alunece între lame, ştiind că unghiul maxim dintre lamele foarfecei este 2a=80$^{\epsilon}$.

(Anul I, proba II, licee spec.)

5.3.55; Un bloc paralelipipedic cu masa m=500 kg este tras de că treburi muncitor cu ajutorul unui cablu prin intermediul unui scripete mobil. Deplasarea blocului se face cu frecare pe un plan *



orizontal, coeficientul de frecare la alunecare fiind ja=0,10. Să se calculeze:

a) Forţa cu care trebuie să tragă muncitorul pentru a mişea uniform blocul.

b) Lucrul mecanic efectuat de muncitor pentru a deplasa blocul pe o distanţă d=2,00 m.

Un vagonet cu masa *m*= 100 kg este tras de către un lucrător cu o forţă constantă F=300 N. Forţa de frecare ce se opune mişcării este Fp=100 N

a) .In cît timp vagonetul va fi deplasat pe o distanţă d=25 m?

b) După acest interval de timp, vagonetul nemaifiind tras, va mai parcurge o distanţă, după care se va opri. Ce valoare are această distanţă?

(Anul I, şcoli prof.)

T 5.3.57. Să se dea un exemplu de proces termodinamic la care întreaga cantitate de căldură luată de la o sursă termică se transformă în lucru mecanic.

5.3.58. Cît este de mare tensiunea superficială c a unui lichid dacă o buclă de sfoară de cauciuc, avînd lungimea l şi secţiunea transversală s, aşezată pe o peliculă din acest lichid s-a întins for- mînd o circumferinţă de rază R, după ce pelicula a fost găurită în interiorul buclei?

Se va admite că legea lui Hooke este valabilă pentrucauciuc 1a întinderi mici şi că modulul de elasticitate alcauciucului este E.

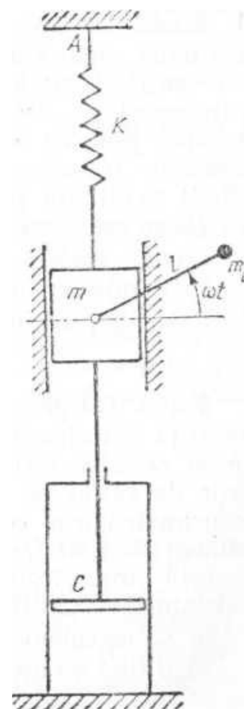
5.3.59. într-un recipient care este fermat din două incinte de volume V_x respectiv V_2 ce comunică între ele printr-un tub prevăzut cu un robinet, se află un gaz ideal cu masa totală m.

Robinetul fiind închis, presiunea şi temperatura gazului din cele două incinte sînt: p_{lt} T_u respectiv p_2, T, **(p_2>pu T_2>T_1).**

Să se determine valoarea parametrilor de stare ai gazului din recipientîn starea finală, în următoarele cazuri:

a) Se deschide robinetul de comunicaţie rnenţiunîndu-se cu ajutorul unor termostate temperatura constantă din fiecare incintă.

b) Se deschide robinetul de comunicaţie, re-cipientul fiind izolat termic de mediul exterior.



5.3.60. Sistemul oscilant din fig. 5.3.60 este format dintr-un corp de masă m care poate executa oscilaţii verticale fiind prins de un punct fix A prin intermediul unui resort de constantă elastică k. Acest corp poate fi cuplat cu un amortizor C şi cu un alt corp de masă m_0 prin intermediul unei tije de lungime l

5.3.61.
ce se poate roti cu viteză unghiulară ca. Să se studieze mişcarea sistemului şi perioada de oscilaţie în următoarele cazuri:

a) Corpul de masă *m* oscilează liber (nu este cuplat).

b) Corpul de masă *m* oscilează fiind cuplat cu amortizorul C (nu este cuplat cu masa m_0).

c) Corpul de masă *m* oscilează fiind cuplat cu amortizorul C şi corpul de masă m_0.

(Anul II, proba I)

"> 5.3.81. O eprubetă de lungime *l,* închisă cu un piston mobil de masă neglijabilă, conţine hidrogen la presiunea p_0. Eprubetă este introdusă, In poziţie verticală, într-un vas cu mercur, astfel încît extremitatea sa inferioară să ajungă la adîncimea *h (h>l).* Să se determine, pentru această situaţie, lungimea porţiunii din eprubetă care conţine hidrogen. Pentru ce valoare a lui *h* problema este rezolvabilă?

Se cunosc densitatea mercurului şi presiunea atmosferică *H.* Temperatura hidrogenului rămîne constantă.

' 5.3.62. O maşină termică "lucrează după un ciclu reversibil care are două ramuri adiabate, o ramură izobară şi o ramură izocoră, şi care se desfăşoară astfel: de la - parametrii p_t, V_t se trece izobar la parametrii p_h *2V,,* apoi pe adiabata ce trece prin acest punct se coboară pînă ce se ajunge la presiunea *pJ2* şi la un volum corespunzător transformării adiabatice ce trece prin starea p_{lf} V_1 şi în sfîrşit printr-un proces adiabatic se reajunge în starea iniţială p_u V_x. Să se calculeze:

a) Aria închisă de acest ciclu.
b) Randamentul maşinii.

Depinde randamentul de natura gazului perfect?

(Anul II, proba II)

5.3.63. Un generator de curent continuu cu t.e.m. £=15 V şi rezistenţa Interioară r=0,50 *Q,* alimentează un circuit format dintr-un rezistor introdus într-un calorimetru, un electrolizor cu soluţie de sulfat de cupru şi o bobină, legate în serie. Rezistorul din calorimetru este confecţionat dintr-o sîrmă de nichelină cu rezistivitatea p—0,40 Q-mm²/m, avînd o lungime Z=1,00 m şi o secţiune s=0,40 mm². Rezistenţa electrolizorului este R_1=1,00 *Q,* iar a bobinei este $1?_2$=5,00 £2.

a) Să se calculeze intensitatea curentului din circuit.

b) Ştiind că în calorimetru se găseşte o masă de apă m=200 g, să se calculeze în cît timp temperatura apei va creşte cu AT=5,0 K (căldura specifică a apei 0=4 180 J/kg-K). Se va neglija căldura absorbită de calorimetru.

c) Ce masă de cupru se va depune la catodul electrolizorului în acest timp (calculat la punctul b). Echivalentul electrochimie al cuprului este K=0,33 mg/C.

d) Să se calculeze intensitatea cîmpului magnetic din interiorul bobinei, ştiind că bobina are lungimea Z_1=5,0 cm şi iV=100 spire.

(Anul II, şcoli prof.)

5.3.64. Fie o plăcuţă metalică dreptunghiulară, plasată între polii unui electromagnet, în planul vertical *xOz* astfel încît cîmpul magnetic uniform, acţionînd în lungul axei *Oy,* să aibă liniile perpendiculare pe feţele mari ale plăcuţei. Dacă se trece un curent electric continuu şi constant plin plăcuţă pe direcţia *Ox* (lungimea *l),* se constată apariţia, pe direcţia *Oz,* (lăţimea fa), a unei tensiuni electrice U_z între marginile plăcuţei. Această tensiune, imediat după stabilirea curentului electric creşte ca valoare şi atinge rapid o valoare constantă în timp. Se constată de asemenea, dependenţa acestei tensiuni de valoarea inducţiei magnetice *B şi* de concentraţia electronilor liberi.

a) Explicaţi fenomenul.
b) Deduceţi expresia tensiunii U_z.
c) Deduceţi raportul cîmpurilor E_x (imprimat de sursă) şi E_z (apărut pe direcţia *Oz).*
d) Ce aplicaţii poate avea efectul studiat?

Observaţie. Consideraţi cunoscute toate mărimile ce pot interveni în expresiile deduse, cu excepţia vitezei *v* a electronilor.

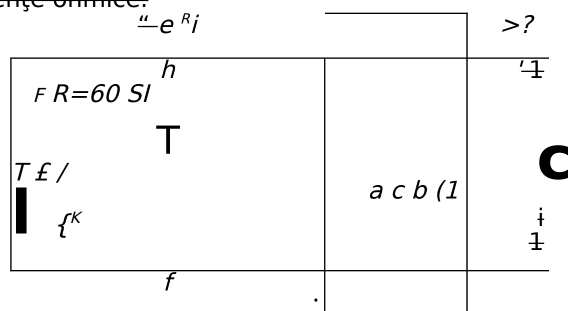
5.3.65. Considerăm două particule cu sarcinile electrice, q_x, q_2 ce pot fi mobile, cu vitezele v_t respectiv v_2, peoricedirecţie în spaţiu. Ele interacţionează atît prin forţe electrice cît şiprin forţe magnetice F_m. Sînt posibile, poate chiar şi în cazuri particulare, toate situaţiile descrise mai jos?

a) F_e=0, F_m= 0. b) F_e^0, F_m=0.

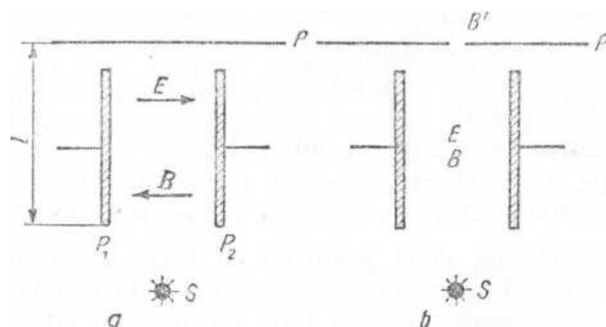
c) F_e= 0, F_mj= 0. d) F_e^0. F_m^0.

(Anul III, proba I)

Se consideră reţeaua electrică reprezentată în fig. 5.3.66. alimentată de o sursă cu t.e.m. *E*= 120 V. Cînd întrerupătorul *K* este deschis, curenţii I_t şi *h* au intensităţile 7^3,0 A, 7_2= 1,8 A. Inchizînd întrerupătorul *K,* intensitatea curentului I_x devine *1[=* =4,0 A. Să se calculeze valoarea rezistenţei R_1 şi intensitatea curentului *Iz* cînd întrerupătorul *K* este închis. Cutia C conţine o reţea de rezistenţe ohmice.



5.3.67. a) O sursă *S* de ioni pozitivi trimite un fascicul îngust de ioni într o regiune în care există un cîmp electric uniform *E* creat de plăcile P_t şi P_2 şi un cîmp magnetic uniform *B,* de sens contrar, creat de un sistem nefigurat pe schemă. Direcţia fasciculului este perpendiculară pe cele două cîmpuri.



Se consideră că ionii au toţi aceeaşi masă dar pot avea viteze diferite. Ce va apare pe placa fotografică *P* după developare? La ce ar putea fi util rezultatul obţinut?

b) Se plasează apoi, în locul plăcii fotografice *P,* un ecran prin a cărui fantă centrală vrem să iasă un fascicul de ioni monocinetic. Fanta ecranului este plasată pe direcţia fasciculului ionic emis de sursă.

c) Cum trebuie să dispunem cîmpurile *E* şi *B* şi ce relaţie matematică trebuie să satisfacă mărimile *E* şi *B* în acest scop?Se consideră că fasciculul monocinetic pătrunde în spatele ecranului, într-o regiune în care există un cîmp magnetic uniform *B'* perpendicular pe planul figurii. La ce distanţă de mijlocul fantei ecranului va atinge fasciculul ionic placa fotografică P? în ce scop ar putea fi utilă cunoaşterea acestei distanţe?

(Anul III, proba II)

5.3.S8. Se va studia un dinam cu excitaţie în derivaţie, antrenat de un motor asincron trifazat.

a) Se va ridica caracteristica $E=f(I_e)$, deci t.e.m. *E* în funcţie de intensitatea curentului de excitaţie I_e. Să se reprezinte grafic şi să se interpreteze forma curbei.

b) Se va ridica caracteristica $U=f(I)$, deci tensiunea la borne In funcţie de intensitatea curentului debitat, în două situaţii:

1. Curentul $\hat{I}_e$ şi turaţia *n* lăsate să varieze în funcţie de sarcină.
2. Curentul I_e şi turaţia *n* menţinute constante, deşi sarcina variază.

Să se interpreteze forma curbelor şi să se explice diferenţa dintre ele.

De ce nu este curba 2. o dreaptă?

c) Cunoscînd randamentul rj_1 al motorului, să se determine randamentul $T]_2$ al dinamului. Discuţie.

(Anul III, proba practică)

Ţ 5.3.69. Trei lame de sticlă verticale şi paralele situate la distanţele d_t şi d_2 sînt cufundate parţial în apă, care are coeficientul

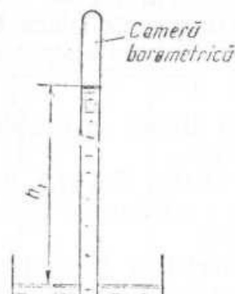
4 ^{d}i

de tensiune superficială *a* şi densitatea p. Să se calculeze diferenţa dintre înălţimile la care se va ridica apa între plăci.

Intr-un tub barometric, deasupra coloanei de mercur care are înălţimea h_1 se găseşte o masă *m* de aer. Dacă se mai introduce în camera barometrică tot atîta aer cît era, atunci volumul său creşte cu l/n din valoarea sa anterioară, iar coloana de mercur scade



la o înălţime h_2. Să se calculeze presiunea exterioară, ştiind c
rămas constantă tot timpul.



/ 5.3.71. Două vase, cu volumele V_x şi V_2 şi temperaturile T_t şi T_2, conţin azot sub presiunile p_x şi p_2. Vasele sînt apoi puse în legătură printr-un tub, temperaturile lor rămînînd constante. Să se calculeze presiunea azotului în sistemul format din cele două vase.

(Anul III, proba I, licee spec.)

5.3.72. O butelie cu volumul V=40 1 şi temperatura t=27°C conţine oxigen sub o presiune p=10,0 MN/m². După ce o parte din oxigenul din butelie a fost consumat, presiunea a scăzut la p_t= =5,0 MN/m², iar temperatura la tj=7,0°C. Ştiind că masa moleculară a oxigenului este M=32, iar *R=S,31* J/mol-K, să se calculeze :

a) Masa oxigenului care se găsea iniţial în butelie.
b) Masa oxigenului consumat.
c) Variaţia densităţii oxigenului rămas în butelie, dacă

butelia ar fi încălzită de la la temperatura iniţială (nu se va lua in considerare dilatarea buteliei).

5.3.73. O masă m=23 g aer parcurge într-un motor termic un ciclu dreptunghic *ABCD.* în starea iniţială din punctul *A* aerul are temperatura t_A=27°C şi presiunea p_A=100 kPa. In punctul *B* presiunea este dublă, iar în punctul *C* volumul este de 1,5 ori mai mare. Ştiind că densitatea aerului în condiţiile stării *A* este p = = 1,15 kg/m³, c„=l 000 J/kg·K şi c„=710 J/kg·K, să se calculeze:

a) Volumul aerului din starea *A,* precum şi volumele, presiunile şi temperaturile din stările *B, C* şi *D.*

Lucrul mecanic efectuat de gaz într-un ciclu complet

8 _ *c*

A *D*

b) Cantitatea totală de căldură primită de aer şi cantitatea totală de căldură cedată de aer la parcurgerea întregului ciclu.

c) Randamentul motorului.

(Anul III, proba II, licee spec.)

5.3.74. Faţă de un sistem de axe de coordonate *Oxyz* considerat fix, o particulă cu masa de repaus m_0 se deplasează cu viteza v_x. Tot faţă de acest sistem, un al doilea sistem *O'x'y'z'* se deplasează cu viteza *u* astfel încît *0x=0'x'.* Stabiliţi formulele de transformare ale energiei totale *E* şi impulsului p (în cadrul teoriei relativităţii restrînse) la trecerea de la sistemul *Oxyz* la sistemul *O'x'y'z'.* Verificaţi cu rezultatele obţinute invarianţa expresiei

$$E^2-p^2c^2-(m_0c^2)^2=\text{invar.}$$

5.3.75. Să se demonstreze că fotonul nu poate transfera întreaga sa energie unui electron liber.

5.3.78. în două ciclotroane identice (cu aceeaşi inducţie magnetică) sînt acceleraţi protoni într-unul şi deutroni în celălalt. Care dintre particule va avea la ieşirea din ciclotron energie cinetică mai mare?

5.3.77. De ce culorile obiectelor umede par mai intense decît ale celor uscate?

(Anul IV, proba I)

5.3.78. Un nucleu greu de masă de repaus M_0, care se mişcă cu viteza *v,* fisionează spontan în două fragmente identice, avînd fiecare masa

de repaus m_0. Să se determine valoarea maximă a. unghiului dintre vectorul viteză a unuia dintre fragmente şi vectorul v. (Fisiunea nu este însoţită şi de emisia altor particule).

Un proton liber se află iniţial în repaus, iar un al doilea proton se află la infinit şi se deplasează spre primul cu viteza iniţială v. Care este distanţa minimă la care se pot apropia protonii

5.3.79. ?Se taie din partea centrală a unei lentile convergente cu distanţa focală f, o porţiune de lăţimea d. Se lipesc apoi cele două părţi de lentilă. De o parte a lentilei astfel formate se aşază o sursă punctiformă de lumină monocromatică cu lungimea de undă 1, la distanţa $a<f$, iar de cealaltă parte a lentilei se aşază un ecran.

a) La ce distanţă de lentilă trebuie aşezat ecranul încît să se observe pe el trei franje de interferenţă?

b) Care este numărul maxim de franje de interferenţă care se pot observa pe ecran?

Aplicaţie pentru: d=0,50 mm, X=500 nm, a—50 mm, f= 10 cm.

(Anul IV, proba II)

5.3.80. a) Unde staţionare.

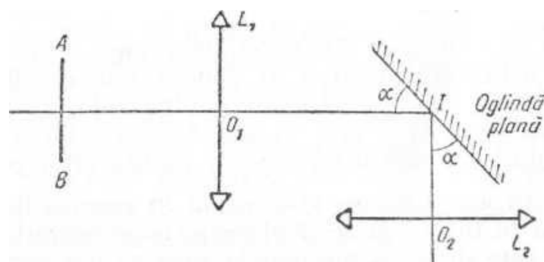
b) O lentilă convergentă formează imaginea unui obiect pe un ecran. înălţimea imaginii este y'. Lăsînd în acelaşi loc ecranul şi obiectul, se deplasează lentila înspre ecran şi se obţine o a doua imagine a obiectului cu înălţimea y''. Să se calculeze înălţimea y a obiectului.

c) Să se stabilească relaţia cu ajutorul căreia se poate calcula frecvenţa de rotaţie a electronului atomului de hidrogen, în funcţie de n.

(Anul IV, proba I, licee spec.)

5.3.81. O sursă de lumină este aşezată deasupra unui vas deschis al cărui fund este o oglindă plană. Să se calculeze distanţa dintre imaginea care se formează în această situaţie şi imaginea care se obţine dacă în vas se găseşte un strat de apă cu înălţimea ?i=10 cm (indicele de refracţie al apei este n—4/3).

5.3.82. Se consideră sistemul optic din fig. 6.3.83. Ştiind că obiectul AB cu înălţimea y=10 mm se găseşte la distanţa <2=30 cm de lentila L_{1} şi este aşezat perpendicular pe axul ei optic principal



şi că fi=25 cm, f_s—2O cm, OJ= 100 cm, 70_2=75 cm, <x=45°, se cere:

a) Să se calculeze la ce distanţă de L_2 se va forma imaginea dată de sistem. ^

b) Să se calculeze mărimea imaginii din figură.

c) Să se facă construcţia grafică a imaginilor.

5.3.83. Prin absorbţia unui foton cu frecvenţa \', electronul unui atom de hidrogen trece de pe prima orbită pe o altă orbită *n.* Să se calculeze raportul razelor celor două orbite (*rjr^).*

(Anul IV, proba II, licee spec.)

1974. ETAPA JUDEŢEANĂ

5.4.1. a) O monedă de masă *m* este aşezată pe un disc de patefon la distanţa *R* de centru. Coeficientul de frecare la lunecare dintre monedă şi disc este fi. Care este mărimea, direcţia şi sensul forţei de frecare exercitate asupra monedei, dacă discul se roteşte cu turaţia n? La ce turaţie moneda va începe să lunece pe disc?

b) Un automobil merge cu viteza *v* pe timp de ceaţă. La un moment dat şoferul observă în faţa sa la distanţa *d,* un gard lung transversal pe şosea. Cum este mai bine (mai sigur) să frîneze sau să vireze într-o parte?

c) Un corp este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat de unghi *pi.* Ce condiţie trebuie îndeplinită pentru ca corpul, după oprire, să rămînă pe loc, fără să se întoarcă înapoi la baza planului?

5.4.2. Intr-un vagon este suspendat un pendul simplu. Vagonul lunecă liber în jos pe un plan înclinat de unghi a. Frecarea dintre vagon şi plan este neglijabilă. Ce unghi faţă de verticală va forma pendulul aflat în echilibru relativ?

5.4.3. Două corpuri, de masă *m* fiecare, sînt aşezate pe un plan orizontal şi legate între ele printr-un fir orizontal. Coeficientul de frecare

la lunecare dintre corpuri şi plan este fi. De unul din corpuri se trage cu o forţă *F* care formează un unghi a cu orizontala. Să se afle:

a) Acceleraţia cu care se va mişca sistemul.

b)

c) Tensiunea din firul care uneşte cele două corpuri.

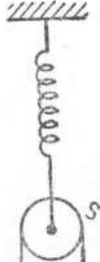
d) Unghiul a optim sub care trebuie să tragem pentru ca corpurile să se mişte rectiliniu uniform cu o forţă *F* minimă.

Aplicaţie numerică: to=10,0 kg, ;j.=1/■%/3~, oc=6Q°, *F*= 200 N.

(Anul I)

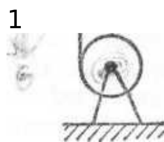
5.4.4.

De un resort elastic suspendat într-un punct O este atîr- nat un scripete & de masă neglijabilă. De un capăt al firului petrecut peste scripete este legat un corp de masă m=2,00 kg, iar la celălalt capăt al firului se leagă, într-un caz un corp cu masă M= =20,0 kg, în alt caz — şaiba unui motor electric care dezvoltă în



F

1



fir o forţă de tracţiune F=200 N. Neglijînd orice fel de frecare, considerînd $g=10\ m/s^2$ şi cunoscînd că resortul are constanta fc=,100 N/cm, să se determine cît se alungeşte resortul în cele două cazuri.

5.4.5. a), b) =5.4.1. a), b);

c) = 5.4.2.

5.4.6. = 5.4.3.

(Anul I, licee spec.)

222222
Z6



Un tren pleacă dintr-o staţie avînd mişcarea uniform accelerată. După ce a parcurs s=600 m atinge viteza u=45 km/h şi[1] îşi continuă apoi drumul cu o mişcare uniformă timp de ι **=10** min

.Cu Ai=50 s înainte de a se opri în staţia următoare, începe frî- narea. Să se determine:

a) Acceleraţia în mişcarea uniform accelerată.

b) Acceleraţia de frînare în mişcarea încetinită.

c) Distanţa dintre cele două staţii.

Sub. teor. Energia cinetică. Cuplul de forţe. Şurubul.

(Anul I, şcoli prof.)

5.4.7. a) Un corp efectuează oscilaţii verticale fiind suspendat pe rînd de două resorturi elastice identice legate mai întîi în serie şi apoi în paralel. Determinaţi raportul a două pendule matematice (gravitaţionale) care oscilează sincron cu corpul în cele două situaţii.

b) Intr-un vas cu lichid de densitate jp_0 se găseşte în stare de plutire un corp cilindric omogen cu densitatea ,p, înălţimea *h* şi secţiunea transversală S. Nivelul lichidului se găseşte la *hl2.* Arătaţi cum se va schimba perioada micilor oscilaţii libere ale corpului cilindric la scoaterea din poziţia de echilibru, cînd vasul cu lichid s-ar afla pe Lună, ştiind că pe Lună corpurile au greutatea de şase ori mai mică decît pe Pămînt.

c) Intr-un recipient închis ermetic şi izolat termic se găseşte un clopoţel metalic ce poate fi acţionat din exterior. Ce se întîmplă cu energia undelor sonore emise de clopoţel într-un interval de timp, cînd recipientul este umplut cu un gaz ideal şi cînd este vidat?

d) Explicaţi care sînt factorii esenţiali datorită cărora se menţine atmosfera terestră. Ce s-ar întîmplă dacă unul din aceşti factori ar lipsi?

5.4.8. Intr-un cilindru închis la ambele capete şi vidat este suspendat printr-un resort elastic un piston cu masă neglijabilă care se poate mişca în cilindru fără frecare. Pistonul este în poziţie de echilibru cînd se găseşte la baza cilindrului. In spaţiul de sub piston se introduce o cantitate de gaz ideal ridicîndu-1 pînă la înălţimea *h*=20 cm, ca în fig. 5.4.9. Să se determine:

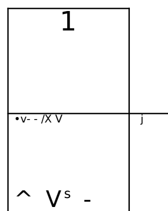
a) înălţimea h_l la care se stabileşte pistonul cînd energia cinetică medie de translaţie a moleculelor creşte de *n*—4 ori faţă de cea iniţială.

b) De cîte ori este mai mare energia transmisă de gaz resortului cînd pistonul se găseşte la înălţimea h_x faţă de energia transmisă cînd pistonul se găsea la înălţimea *h.*

Se fixează pistonul la jumătatea vasului şi se presupune existenţa unui orificiu în acesta astfel încît gazul umple întreg cilindrul la temperatura absolută T (se neglijează volumul ocupat de resort).



~~Să se determine de cîte ori variază presiunea în acest sistem, dacă gazul dintr-o parte a cilindrului se menţine la temperatura iniţială *T,* iar gazul din cealaltă pa'rte se încălzeşte şi se menţine la o temperatură absolută Tj de trei ori mai mare.~~



a) ~~Este posibil ca presiunea în sistem să crească de două ori sau mai mult?~~

~~(Anul II)~~

5.4.9. ~~Un reşou electric consumă o putere P=600 W şi lucrează la tensiunea [7=120 V. Să se determine:~~

a) ~~Intensitatea curentului care circulă prin reşou.~~

b) ~~Rezistenţa electrică a reşoului.~~

c) ~~Timpul necesar pentru a încălzi m—1,00 kg apă de la i_0=20°C pînă la tf=100°C, dacă randamentul reşoului este *y)* — 70°/o (căldura specifică a apei c=4 180 J/kg-K).~~

d) ~~Costul energiei electrice consumate în acest caz dacă un kilo- wat-oră costă *k—0,30* lei/kWh.~~

~~*Sub. teor.* 1. Transformarea izotermă a unui gaz perfect, legea Boyle-Mariotte. 2. Topirea şi solidificarea. 3. Legile pendulului.~~

~~(Anul II, şcoli prof.)~~

5.4.10. ~~Două condensatoare cu capacităţile C, şi C_2 sînt legate în serie şi conectate la o sursă cu tensiunea *U.* După ce se încarcă, cele două condensatoare se deconectează de la sursă şi se leagă în paralel. Ce valori poate avea tensiunea comună grupării?~~

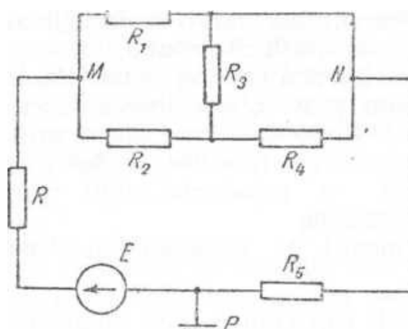
~~*Sub. teor.* 1. Cum se poate măsura temperatura pe baza fenomenelor electrice studiate (se vor descrie cel puţin două metode, indicîndu-se montajele respective).~~

2. ~~Cum se pot verifica experimental legile electrolizei? (Se va descrie principiul, montajul şi modul de lucru.)~~

~~Ce deosebire este între capacitatea unui acumulator şi capacitatea unui condensator~~

?

5.4.12. Se dă circuitul din figură, în care rezistoarele au rezis-
A ențele $R=5,00\ \Omega$, $R_1=12,0\ \Omega$, $R_2=1,00\ \Omega$, $R_3=4,00\ \Omega$, $R_4=12,0\ \Omega$,
b ?s=2,00 Q. t.e.m. a sursei este £=110 V şi rezistenţa interioară a



sursei *Ri*—*1*,00 *Q.* Neglijînd rezistenţele conductoarelor de legătură* să se calculeze:

a) Intensităţile curenţilor care circulă prin laturile reţelei.

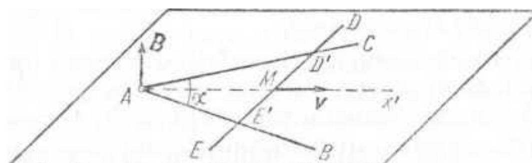
b) Potenţialele punctelor *M* şi *N* faţă de punctul *P* legat la pămînt.

c) Puterea debitată de sursă, puterea utilă, precum şi randamentul.

d) Cantitatea de apă ce se poate încălzi de la temperatura iniţială t;=15°C pînă la temperatura t/=100°C, în timp de t=1,00 h, folosindu-se un încălzitor cu randamentul tq'=0,85, în interiorul căruia se află rezistorul cu rezistenţa *R.*

(Anul II şi III licee spec.)

5.4.13. Doi conductori *AB* şi *AC* de lungime *l* fiecare formează între ei un unghi cc—60° într-un plan orizontal. Al treilea conduc tor *DE* din acelaşi material, de aceeaşi lungime şi secţiune cu cele



lalte două, formează cu ele un triunghi echilateral de suprafaţă variabilă. Mijlocul M al conductorului *DE* se deplasează pe bisectoa- rea *Ax'* cu viteza *v.* Acest ansamblu se află într-un cîmp magneti cuniform a cărui inducţie *B* este dirijată pe verticală şi în sus. Să se calculeze:

a) T.e.m. de inducţie în funcţie de timp; care va fi valoarea maximă a t.e.m. induse?

b) Intensitatea curentului indus în funcţie de timp, precum şi valoarea maximă a intensităţii curentului.

c) Forţa electromagnetică care se opune deplasării conductorului *DE* în funcţie de timp, precum şi valoarea maximă a forţei.

d) Cantitatea de electricitate care trece prin secţiunea conductorului *DE* la deplasarea acestuia din *A* pînă în punctele *B, C.*

Se cunosc: *1=50* cm, rezistenţa unui conductor *R*=0,50 *Q, B=* 100 mT şi u=l,732 m/s.

Sub. teor. Fenomenul de rezonanţă în circuitele de curent alternativ.

5.4.14. a) Calculaţi capacitatea unui condensator care se încarcă cu o sarcină Q=1,00 uC atunci cînd i se aplică la borne o tensiune l/=,100 V.

b) Calculaţi inductanţa unei bobine de forma unui solenoid lung de *1=*10,0 cm care s-a realizat prin bobinarea spiră lîngă spiră a unui fir cu lungimea Z_ϵ=16,0 m.

c) Calculaţi frecvenţa proprie a oscilaţiilor electrice într-un circuit format din condensatorul şi bobina de la punctele a) şi b) de mai înainte.

(Anii II şi III, licee spec.)

5.4.15. Să se găsească viteza de propagare a unor unde circulare care se formează la suprafaţa unei ape, datorită unor picături care cad în ritmul *M=80* min^{-1}. Distanţa dintre două valori consecutive este *X=45* cm.

5.4.16. In două puncte S_t şi S_2 situate pe suprafaţa apei la distanţa *cl*=,21 cm unul de altul se produc două mişcări oscilatorii armonice în fază, cu frecvenţa vt=l 0,0 Hz şi amplitudinea .A=10,0 mm. Din cele două puncte se propagă pe suprafaţa apei, în toate direcţiile, unde transversale.

a) Să se calculeze elongaţia mişcării oscilatorii pe care o efectuează un punct *M* situat pe dreapta care uneşte punctele S_t şi S_2 între cele două puncte, la distanţa r_t faţă de S_x şi r_2 faţă de S_2.

b) Să se determine poziţiile nodurilor şi ventrelor pe dreapta care uneşte punctele S_x şi S_3.

c) Să se precizeze punctele situate pe mediatoarea segmentului SiSj,

care oscilează în fază cu punctul O situat la mijlocul acestui segment.

Sub. teor. Cum se poate determina viteza de propagare a sunetului într-un metal?

5.4.17. Pe timp de ceaţă, un far emite simultan un semnal sonor aerian, viteza sunetului în aer fiind v_x şi un semnal sonor transmis prin apă, viteza sunetului în apă fiind v_2. O navă care se apropie de far cu o mişcare uniformă rectilinie recepţionează cele două semnale sonore la un interval de timp t_t. După ce a trecut un timp At de la recepţionarea primului semnal, alte două semnale (subacvatic şi aerian) se succed după un timp t_2. Cu ce viteză se apropie nava de far?

(Anii II, III şi IV, licee spec.)

Ţ 5.4,18. Densitatea unui gaz în condiţii normale de temperatură şi presiune este p_0. Să se determine viteza pătratică medie a moleculelor.

5.4.19. Intr-o lampă de radio cu volumul V=5,00 cm^3, presiunea gazului este p=30,0 jaPa. Să se calculeze numărul de molecule de gaz din interiorul lămpii, temperatura fiind t=20°C.

Sub. teor. 1. Cum se poate determina tensiunea superficială a unui lichid? (Descrieţi principiul şi modul de lucru a cel puţin două metode).

2. Ce se întîmplă cu energia consumată pentru deformarea elastică şi plastică a unui corp solid?

(5.4,20. O masă m=l,00 kg de aer, caracterizat prin p_0, V_0, T_0 se destinde adiabatic într-un spaţiu vidat. Care va fi temperatura finală a aerului?

5.4.21. O butelie cu volumul V—40 *l* conţin^ oxigen sub presiunea p=15,l MPa la temperatura t=17°C. Cunoscîndu-se densitatea oxigenului în condiţii normale p_0==l,43 kg/m^3 şi presiunea normală p_0=101,3 kPa, să se calculeze:

a) Masa oxigenului *m* din butelie.

b) Volumul de oxigen care a fost consumat din butelie, dacă la temperatura t_1=0,0°C, presiunea oxigenului rămas în butelie a scăzut pînă la p_1=250 kPa; volumul de oxigen consumat se va calcula în condiţii normale de temperatură şi presiune.

c) Densitatea p a gazului rămas în butelie, cînd temperatura este t'=27°C, iar presiunea p'==5,9 MPa.

5.4.22. Un tub barometric conţine o cantitate^ oarecare de aer în camera barometrică de lungime 1=20,0 cm. înălţimea coloanei de mercur este atunci *h=* 69 cm. Se mai introduce în camera baro- metrică tot atîta aer cît era mai înainte şi astfel lungimea camerei barometrice creşte cu *Al=1/5.* Se cere valoarea presiunii atmosferice *H* în timpul acestor operaţii.

(Anii II, III, IV, licee spec.)

5.4.23. Pentru un dispozitiv electrotehnic este necesară o capacitate *C*

la o tensiune *U.* Se dispune de condensatoare identice cu capacitatea *C'* şi tensiunea de străpungere *U', (C'<C; U' <U).* Să se întocmească schema grupării respective, calculîndu-se şi numărui de condensatoare folosit.

5.4.24. Cum s-ar putea calcula (cu aproximaţie) diametrul firului unei siguranţe fuzibile, astfel ca ea să se topească într-un timp dat (foarte scurt) la o anumită intensitate a curentului electric?

5.4.25. Un electromagnet pentru studii de laborator cu lungimea *1—50* cm, miezul avînd secţiunea S=800 cm^2 şi permeabilitatea relativă ix_r=10,0 • IO^3, produce o inducţie B=800 ?iT cînd intensitatea curentului ce trece prin bobină este 1=10,0 A. Ştiind că la întreruperea curentului intensitatea a ajuns la zero într-un interval de timp At=200 ms, se cere:

a) Diferenţa de potenţial ce apare între două spire alăturate.

b) Masa uleiului din cuva întrerupătorului ştiind că acesta are căldura specifică c=2,00 kJ]/kg*K iar temperatura i s-a ridicat cu AT=100 K.

c) In cazul în care întreaga energie a fost preluată nu de ulei c-i de un condensator, să se întocmească schema sistemului şi să se calculeze capacitatea condensatorului, ştiind că tensiunea dintre armături a atins valoarea £7=10,0 kV.

(Anul III)

5.4.26. a) Cîmpul magnetic învîrtitor în motorul de curent alternativ trifazat şi funcţionarea motorului asincron.

b) Un electromotor de curent continuu cu excitaţie în derivaţie are montate două reostate de pornire: R_x în circuitul excitaţiei şi R_2 în circuitul rotorului. Cum trebuiesc reglate cele două reostate înainte de a alimenta motorul cu energie electrică pentru ca pornirea motorului să fie corectă? Faceţi schiţa acestui motor.

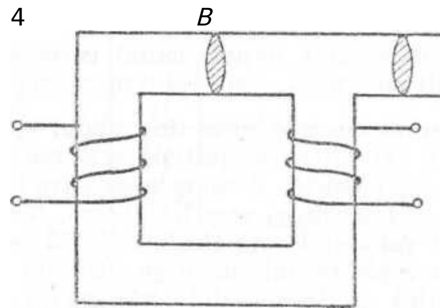
Un transformator primeşte în circuitul primar un curent eu intensitatea 1=10,0 A sub o t.e.m. E=550 V. Ştiind că acest Transformator coboară tensiunea micşorînd-o de «=5,0 ori şi că, pe de altă parte, randamentul acestui transformator este r_t =96%;. care va fi intensitatea curentului în secundarul transformatorului

?



5.4.27. Un transformator de curent alternativ monofazat

are cadrul din tole de fier de forma din fig. 5.4.28. Influenţează asupra puterii din secundar introducerea unui inel de aluminiu în secţiunea *A* sau B? Justificaţi răspunsul.



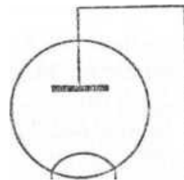
5.4.28. In circuitul unui generator cu t.e.m. *E*—48 V se montează în serie un motor de curent continuu şi un rezistor cu rezistenţa jR=5,00 *Q,* plasat într-un calorimetru. Rezistenţa internă a generatorului şi rezistenţa firelor de legătură se neglijează. Dacă motorul funcţionează, în calorimetru se degajă o cantitate de căldură Q=300 J în timpul t=1,00 min, iar dacă rotorul este blocat, se degajă în calorimetru o cantitate de căldură Q=4,8 kJ în acelaşi timp. Să se determine:

a) Tensiunea contraelectromotoare (E_c) indusă în motor în timpul funcţionării.

b) Randamentul electric al motorului.

(Anul III, licee spec.)

5.4.29. a) Explicaţi de ce şi cum variază rezistivitatea semiconductoarelor cu temperatura şi indicaţi cu amănunte o aplicaţie a acestui fenomen.



b) Cum variază numărul de spire din bobinele circuitului oscilant folosit pentru recepţia gamelor de unde: lungi, medii şi scurte, dacă rezonanţa se realizează cu acelaşi condensator variabil?

c) In cazul montajului din fig. 5.4.30 poate circula vreun curent prin

diodă? Legarea inversă a sursei din circuitul filamentului modifică situaţia anterioară? Motivaţi răspunsurile.

d) Cum se pot determina experimental caracteristicile de grilă ale triodei (descrieţi montajul, principiul metodei şi modul de lucru).

5.4.30. Energia unui electron emis de catodul unui tub electronic este W=24 • IO’$^{-19}$ J, iar viteza sa iniţială este paralelă şi în acelaşi sens cu vectorul cîmp electric, care este uniform între anod şi catod. Distanţa dintre cei doi electrozi este d=10 cm, iar potenţialul ano- dului faţă de cel al catodului este 17=200 V. Să se calculeze:

a) Timpul în care electronul parcurge distanţa catod-anod.

b) Energia cinetică a electronului cînd acesta ajunge la anod.

Se dau: e=l,6• IO^{-19} C, m_e=9,11 • IO^{-31} kg.

5.4.31. Considerînd că o triodă cu rezistenţa interioară /?$_i$=8,0 kS2 şi panta *S=2*,5 mA/V este folosită în domeniul în care caracteristicile de grilă sînt liniare şi cunoscînd unul din punctele de funcţionare pentru care [7$_{al}$— =250 V, U_{gl}—1,0 V, /$_{nl}$=10 mA, să se calculeze:

a) Valoarea tensiunii anodice U_{a2} în punctul U_{g2}=—6,0 V şi /$_{o2}$=15 mA.

b) Valoarea tensiunii de grilă, corespunzătoare lui U_{a2} pentru care $I_a=0$.

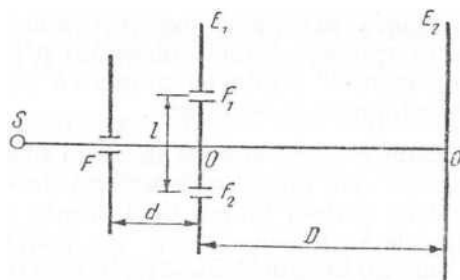
(Anul III, licee spec.)

5.4.32. Pe o masă se află o carte la distanţa *d* de piciorul perpendicularei coborîte din lampa suspendată de tavan pe planul mesei. La ce înălţime deasupra mesei trebuie fixată lampa pentru ca gradul de iluminare al cărţii să fie maxim?

5.4.33. Fie un tub Coolidge. Să se arate în ce condiţii poate fi modificată intensitatea radiaţiei *X* emisă de anticatod; dar frecvenţa ei?

5.4.34. Se dă o lentilă convergentă L_v Imaginea reală *A'B'* a unui obiect *AB* se formează la distanţa x_2 de lentilă. Se aşază o lentilă L_2 în spatele lentilei L_t la distanţa $d<x_2$, astfel ca *A'B'* să devină un obiect virtual. Să se precizeze: imaginea definitivă *A"B"* va fi reală sau virtuală? Discuţie, (Se rezolvă grafic).

5.4.35. Pentru obţinerea franjelor de interferenţă se utilizează dispozitivul din fig. 5.4.36. Fie Fj şi F_2 două fante subţiri paralele practicate într-un ecran E_1 perpendicular pe planul figurii. Distanţa dintre fante este Z=1,00 mm ($F_1O=OF_2$=Q,50 mm). *F* este o fantă paralelă cu F_t şi F_2 situată pe dreapta OO' la distanţa *d*=50 mm de



planul FxF_2. Fie un ecran de observaţie E_s situat la distanţa $D=$ =100 cm de E_t. Dacă se luminează fanta F cu lumină monocromatică, se observă pe ecranul E, franje de interferenţă.

a) Ştiind că interfranja i=0,60 mm, să se afle ***X.***

b) Se deplasează fanta F printr-o mişcare de translaţie de-a lungul lui OO'. Aspectul fenomenului observat pe ecranul E_2 se modifică?

c) Se deplasează fanta F perpendicular pe direcţia FO' cu b= =1,00 mm. Franja centrală se va menţine în O'? Dacă nu, cu cît se deplasează şi în ce sens?

d) Se deplasează ecranul de observaţie E_2 printr-o mişcare de translaţie cu a=50 cm de sistemul de franje F_1F_2. Ce se întîmplă cu franjele de interferenţă de pe ecranul E_9?

(Anul IV)

5.4.36. Pe o masă plană se află o pată punctiformă. Se aşază peste această pată o lamă transparentă cu feţe plan paralele de grosime h_x şi de indice de refracţie n, în raport cu aerul. Pe lamă se aşază un disc circular opac de rază R cu centrul pe verticala ce trece prin pată.

a) Ce condiţie trebuie să îndeplinească raza discului pentru ca pata să nu fie vizibilă din nici un punct de deasupra lamei?

b) Se îndepărtează discul. Un observator priveşte pata după o direcţie ce face unghiul i cu verticala. Ce fel de imagine vede observatorul? La ce distanţă d_x de planul mesei vede pata?

c) Se mai aşază încă o lamă cu feţe plan paralele de grosime h_2 şi de indice de refracţie $n_2<riy$. La ce distanţă d_2 de planul mesei vede observatorul pata, dacă priveşte după aceeaşi direcţie?

d) Pe măsuţa unui microscop se află un preparat care se vede foarte clar. Se aşază peste preparat cele două lame în ordinea de mai sus. Micro viza microscopului are iV_e=50 diviziuni. Pe ea mai este scris 1 div=2,0 fim (aceasta înseamnă că la o rotire cu o diviziune, obiectivul microscopului înaintează pe verticală cu distanţa $a=$ —2,0 fim). Cîte ture trebuie să facă microviza pentru a prinde din nou imaginea preparatului? Aplicaţie numerică pentru acest punct «i=2,0, no=l,6, hx=1,5 mm, $7i_2$=2,0 mm.

5.4.37. Fie o lentilă convergentă cu distanţa focală *f*. La distanţa $|x_1|>f$ un corp punctiform efectuează oscilaţii de o parte şi de alta a axei optice a lentilei şi de-a lungul unei drepte perpendiculare pe această axă. Oscilaţiile se fac după legea: *y=A sin <s>t*. Ce fel de oscilaţii efectuează punctul imagine? Să se scrie ecuaţia oscilaţiei punctului imagine.

5.4.33. La trecerea unui sunet, din aer în apă, se modifică frecvenţa sau lungimea de undă a sunetului? Ştiind că raportul vitezelor sunetului în aer şi apă este aproximativ c_1/c_2=l/4, să se afle raportul dintre valoarea în aer şi valoarea în apă a mărimii care se modifică.

5.4.40. Viteza de propagare a sunetului printr-un fir elastic este c=50 m/s. Să se determine perioada de oscilaţie a unui corp de masă M=25 mg

(

suspendat de firul elastic de lungime *l* şi masă *m*.

2 5 1= — m

5.4.41. Intr-un ascensor se află un pendul. Ascensorul urcă cu acceleraţia *a<g* şi apoi coboară cu acceleraţia *b<g*. *Ce* se întîmplă su perioadele de oscilaţie ale pendulului în ambele cazuri? Ce se întîmplă cu pendulul cînd ascensorul se află în cădere liberă? Ce se întîmplă dacă ascensorul coboară cu acceleraţia b=2 g?

(Anul IV, licee spec.)

5.4.42. a) Pentru sticlă, unghiul de incidenţă brewsteriană este $î_B$«=>5'7®. Cît este unghiul de refracţie al unei raze de lumină naturală?

b) Intr-o încăpere întunecată se proiectează lumina flăcării unui bec de gaz (în care s-a introdus o sare de sodiu) pe o fişie de hîrtie pe care se află desenat spectrul luminii albe. Ce se observă privind hîrtia?

5.4.43. a) Care este ordinul maxim ai spectrului ce poate fi privit în cazul difracţiei luminii cu >,,=,590 nm pe o reţea de difracţie avînd A^7=500 trăsături pe 1 mm?

b) Se dau două lentile subţiri de sticlă, una biconcavă şi alta biconvexă, cu indicele de refracţie 71=1,5 în raport cu aerul.

1. Se introduc lentilele în apă. Ce se întîmplă? Explicaţie. (Apa. are indicele de refracţie Ti'=1,3 în raport cu aerul).

2. Se introduc lentilele în sulfură de carbon. Ce se întîmplă? Explicaţie. (Sulfura de carbon are indicele de refracţie în raport cu aerul *n"*=1,6).

Sub. teor. Ce este acela un obiect virtual? Să se pună în evidenţă un obiect virtual pentru o oglindă sferică concavă folosindu-se un obiect real şi o lentilă convergentă.

(Anul IV, licee spec.)

5.4.44. a) Să se deducă pe baza teoriei lui Bohr, aplicată în cazul ionului

hidrogenoid de He (Z=2) următoarele: 1. Razele orbitelor permise ale electronului. 2. Vitezele electronului pe orbitele permise. 3. Energiile totale ale electronului pe orbitele permise. 4. Să se compare razele, vitezele şi energiile găsite cu cele ale atomului de hidrogen. 5. Să se compare numerele de undă corespunzătoare celei de-a patra serii spectrale a ionului hidrogenoid de He cu numerele de undă corespunzătoare seriei Balmer din cazul atomului H. Concluzie. 6. Să se deducă expresia frecvenţei radiaţiei necesare pentru a ioniza He pentru a doua oară, presupunînd că electronul ionului He^+ se află pe orbita cu număr cuantic n= 2; să se calculeze această frecvenţă luîndu-se 2?=$11*10^6$ m^{-1}.

b) Cum se explică din punct de vedere energetic faptul că pompajul (excitarea) optică a rubinului unui laser se face cu lumină verde, în timp ce radiaţia rezultată e roşie?

c) Intr-un cîmp magnetic de inducţie *B* intră cu viteza *v.LB* succesiv un electron, un pozitron, un proton, un neutron şi o particulă a; care dintre particule este deviată cel mai mult şi care cel mai puţin? De ce? Să se reprezinte schematic traiectoriile celor cinci particule.

5.4.45. Pentru un element cu numărul de ordine Z_x frecvenţa unei anumite linii din spectrul radiaţiilor *X* este \₁₍ iar pentru un element cu numărul de ordine Z_2 frecvenţa aceleiaşi linii este v_3. Pe baza acestor date să se deducă expresia frecvenţei acestei linii pentru elementul cu numărul de ordine Z.

5.4.4G. O particulă se mişcă cu viteza *v* — ^ j *c*. De cîte ori este mai mare energia totală a particulei decît energia de repaus?

(Anul IV, licee spec.

5.4.47.)Daţi definiţia procesului de ciocnire a două sau mai multe corpuri. De ce în orice fel de ciocnire (elastică, plastică, parţial elastică) se conservă impulsul total ai sistemului de corpuri care se ciocnesc? (în timp ce energia cinetică totală nu se conservă totdeauna).

5.4.48. O scară uniformă este sprijinită de un perete. Cunoscînd coeficienţii de frecare la lunecare dintre scară şi podea jHj şi dintre scară şi perete u_2, să se determine unghiul *a* dintre scară şi podea maxim posibil cînd scara lunecă.

5.4.49. O săniuţă lansată în sus de-a lungul unui plan înclinat, care formează unghiul a cu orizontala, revine la baza planului, astfel încît timpul de coborîre este de *n* ori mai mare decît timpul de urcare. Să se afle coeficientul de frecare la lunecare dintre săniuţă şi planul înclinat.

Aplicaţie numerică: ot=45°, *n*=2,0.

(Anul I, proba I)

5.4.50. Pe un scripete fix ideal este trecut un cablu de masă neglijabilă. De un capăt al cablului este atîrnată o scară pe care se află un om, iar de celălalt capăt este legată o contragreutate care echilibrează greutatea scării şi a omului. La un moment dat omul începe să urce pe scară uniform accelerat parcurgînd o distanţă *s'* pe scară. Să se afle cu ce înălţime *s* se ridică omul faţă de pămînt, ştiind că masa omului este de n ori mai mare decît masa scării.

Aplicaţie numerică: s'=2,l m, n—6,0.

Sub. teor. Imaginaţi cîteva (cel puţin trei) dispozitive, cît mai simple, cu care să puteţi determina acceleraţia constantă a vehiculului în care vă aflaţi. Deduceţi formula corespunzătoare de calcul a acceleraţiei.

(Anul I, proba II)

5.4.51. a) Enumeraţi condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească o balanţă.

b) Fie o balanţă cu braţe egale în echilibru, încărcată cu greutăţi egale G puse pe platane. Dacă pe unul din platane punem acum o supragreutate mică *p,* balanţa se va dezechilibra, braţele rotin- du-se cu un unghi mic o*i* arătat de acul indicator.

Se numeşte *sensibilitatea balanţei* raportul

s=— în rad/kg sau grad/kg (sau multipli). *p*

Demonstraţi că pentru o balanţă ideală cu braţe egale şi cuţite de susţinere a talerelor coliniare sensibilitatea este constantă (independentă de încărcarea G):

s== ~*l* (pentru unghiuri mici: tg oc*=»oc în rad),

unde *l* este lungimea unui braţ; *P* — greutatea braţelor (pîrghiei); *d* — distanţa centrului de greutate al braţelor (pîrghiei) de la punctul de sprijin.

c) Determinaţi experimental şi reprezentaţi grafic sensibilitatea

2

balanţei date în funcţie de încărcarea G de pe platane.

Ce factori contribuie la variaţia sensibilităţii unei balanţe şi în ce sens variază aceasta?

(Anul I, proba gr act.)

5.4.52. Pornind din repaus pe o şosea orizontală, un biciclist atinge viteza i>=18 km/h, după ce a parcurs o distanţă d=25 m. Ştiind că biciclistul împreună cu bicicleta sa au o masă *M*= 80 kg şi că biciclistul dezvoltă o forţă de tracţiune de *n—5,0* ori mai mare decît forţa de frecare, să se calculeze: a) acceleraţia biciclistului;
b) forţa de frecare.

5.4.53. Două corpuri de masă ra$_1$=2,00 kg şi m$_2$=3,00 kg sînt legate printr-un fir care este trecut peste un scripete ideal fix. In momentul iniţial corpul de masă m_1 este în contact cu pămîntu], iar corpul de masă m_2 se găseşte la o înălţime *h=4,00* m. Să se calculeze :

a) Acceleraţia sistemului.

b) Energia cinetică a corpului *m,* cînd atinge pămîntul *(g—=* =10 m/s^2).

Sub. teor. 1. Compunerea forţelor. 2. Cîmpul electrostatic. 3. Cum se poate verifica experimental legea lui Arhimede?

(Anul I, şcoli prof.)

/ 5.4.54. Fie un cilindru lung în care un gaz ideal, ocupînd o fracţiune din volumul său, este închis cu un piston de masă neglijabilă şi secţiune *S* care se poate mişca fără frecare. Se fixează pistonul cînd gazul ocupă volumul V_x şi la capătul deschis al cilindrului se află un diapazon care vibrează. Se constată o singură anulare a intensităţii sunetului produs, la nivelul pistonului. Se lasă pistonul liber şi gazul se destinde după legea: *p=a-V,* unde ct>0 este o constantă. In urma destinderii, gazul ocupă volumul V_2, după care pistonul se fixează din nou. La capătul deschis al cilindrului se pune
un alt diapazon care vibrează şi se constată iarăşi o singură anulare a intensităţii la nivelul pistonului. Se cere:

a) Să se reprezinte grafic procesul de destindere a gazului în coordonatele: (p, *V), (T, V)* şi *(T, p),* unde *p, V, T* sînt parametrii gazului.

b) Să se calculeze lucrul mecanic L în acest proces.

c) Să se calculeze diferenţa lungimilor de undă AX ale vibraţiilor celor două diapazoane.

5.4.55. Un proces ciclic efectuat cu un gaz ideal se reprezintă grafic în sistemul de coordonate (p, V"), unde *p* şi *V* sînt parametrii gazului, printr-un cerc. Să se arate:

a) Pe care porţiune a ciclului se încălzeşte şi pe care porţiune se răceşte gazul.

b) Pe care porţiune a ciclului gazul primeşte şi pe care porţiune cedează căldură.

b) Pe care porţiune a ciclului efectuează lucru mecanic şi pe care porţiune se efectuează lucru mecanic asupra gazului. (Pe ce porţiuni ale ciclului căldura specifică este negativă?)

(Anul II, proba I)

"f 5.4.56. Un tub din sticlă cu lungimea *l* şi secţiunea *S* închis la un capăt, este umplut cu oxigen la presiunea p_0 şi temperatura absolută T_0. Se închide tubul şi la celălalt capăt cu un piston de masă neglijabilă ce se poate mişca fără frecare şi se scufundă cu partea cu piston în sus într-un vas cu mercur de densitate p, la adinei - mea *h* măsurată de la suprafaţa mercurului pînă la fundul tubului. In condiţiile menţinerii unei presiuni exterioare p_t (în general diferită de presiunea atmosferică) şi a temperaturii absolute a oxigenului T constante, se cere:

a) Să se reprezinte pe acelaşi grafic dependenţa presiunilor care acţionează din exterior şi din interiorul tubului asupra pistonului funcţie de lungimea *x* a părţii din tub umplută cu gaz.

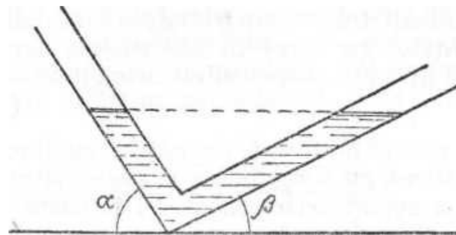
b) Să se determine lungimea *x* a părţii din tub plină cu gaz, astfel încît pistonul să se găsească în echilibru stabil.

c) Să se determine valorile mărimii *h* pentru ca problema să aibă soluţii şi apoi să se calculeze valoarea limită inferioară a lui *h* precum şi lungimea x_0 corespunzătoare acestei valori.

d) Să se exprime masa gazului din tub funcţie de p_0, T_0, *S*, *l* şi jtx, unde ,u este masa molară a oxigenului.

5.4.57. Aplicaţie numerică: Po=320/3 torr, Z=25 cm, .5=568,4 cm^2, p<= = 100 torr, T/T„= 3/2, T_0=300 K. *R*=8,31 J/mol·K, |j=32 kg/mol.Aveţi la dispoziţie un tub de sticlă îndoit în care se găseşte un lichid (fig. 5.4.57), o riglă gradată şi un cronometru. Arătaţi cum se poate determina acceleraţia gravitaţională, folosind oscilaţiile lichidului din tub. Indicaţi sursa principală de erori.

(\nul II, proba II)



5.4.58. O baterie de acumulatoare este formată din *N*=60 elemente, fiecare avînd o t.e.m. £==2,00 V şi o rezistenţă interioară *r*=20 m£2. Bateria debitează curent pe un circuit exterior format din trei becuri şi un reşou. Becurile sînt legate în paralel între ele şi în serie cu reşoul. Unul dintre becuri are rezistenţa *R_t==20 Q,* iar celelalte două au rezistenţa de cîte /$?_2$=40 Q fiecare. Rezistenţa reşoului este JF2_3=108,8 *Q.* Să se calculeze:

a) Rezistenţa totală a circuitului exterior.

b) Intensitatea curenţilor din ramurile circuitului.

c) Puterile absorbite de becuri şi reşou.

d) Cantitatea de căldură degajată de reşou în timpul t=10 min.

e) Masa de apă care poate fi încălzită pe reşou în timpul *t,* de la ^=20^ pînă la fierbere, randamentul reşoului fiind ^ = 80% (căldura specifică a apei este c=4 180 J/kg·K).

Sub. teor. 1. Capacitatea electrică. Condensatoare.

2. Cum se poate verifica experimental legea de variaţie a presiunii unui gaz cu temperatura sub volum, constant şi legea de variaţie a volumului unui gaz cu temperatura sub presiune constantă?

(Anul II, şcoli prof.)

5.4.59. a) Cu utilajul existent sau imaginat de dumneavoastră, concepeţi o metodă pentru investigarea prezenţei cîmpului electrostatic într-o regiune limitată a spaţiului, cîmpul respectiv fiind generat de o sarcină punctiformă aflată la o distanţă relativ mare:

1. Prezenţa, direcţia şi sensul cîmpului. 2. Intensitatea cîmpului în regiunea în care se face investigaţia. 3. Distanţa de la sarcina care determină cîmpul pînă la regiunea în care se află experimentatorul şi mărimea sarcinii respective.

b) Vi se propune să determinaţi μ_r a unor substanţe feromagne- tice, probele fiindu vă furnizate sub formă de cilindri omogeni de lungime mare faţă de diametru. Se cere: 1. Schema instalaţiei utilizate. 2. Fundamentarea teoretică a metodei utilizate. 3. Procedeul efectiv de lucru.

c) Urmărind realizarea unui electromotor cu puterea specifică cît mai mare, analizaţi felul cum trebuiesc alese constantele de material ale substanţelor ce intră în elementele care-1 compun. Descrieţi şi un model al unui asemenea electromotor.

(Anul III, proba I)

5.4.60. Pe un cadru în formă de pătrat cu latura *l* sînt înfăşurate *N* spire din sîrmă cu secţiunea *s* şi rezistivitatea ρ. Cadrul este străbătut de un ax aşezat orizontal care-1 împarte simetric şi se roteşte cu *n* ture/min într-un cîmp magnetic cu inducţia *B.* Capetele înfăşurării sînt conectate, prin intermediul unui colector cu două inele, la un sistem alcătuit dintr-o bobină L legată în serie cu un ansamblu format dintr-un condensator C legat în paralel cu o bobină *L'.* Se neglijează inductanţa cadrului, rezistenţa ohmică a bobinelor, rezistenţa conductorilor de legătură şi frecările. Se cere:

a) Schiţa întregii instalaţii.

b) Impedanţa sistemului: bobine, condensator, *(L, U,* C), condiţiile ca *Z=0* şi Z==oo şi schema fazorilor intensităţilor din acest sistem.

c) T.e.m. indusă în cadru.

d) Expresia intensităţii efective a curentului principal.

e) Puterea necesară rotirii cadrului în condiţiile extreme de la b) cînd Z=0 şi Z=oo.

f) Cuplul maxim ce trebuie învins în timpul rotirii cadrului pentru aceleaşi condiţii Z=0 şi Z=oo.

(Anul III, proba II)

5.4.61. a) Fie un vas în care se găsesc două lichide nemiscibile, apă şi benzen. Benzenul avînd densitatea ρ=0.89 g/cm³ pluteşte deasupra apei. Să presupunem că o rază de lumină ce se propagă în benzen ajunge la suprafaţa de separaţie benzen—apă. Să se arate cum se va refracta lumina în cazul de mai sus.

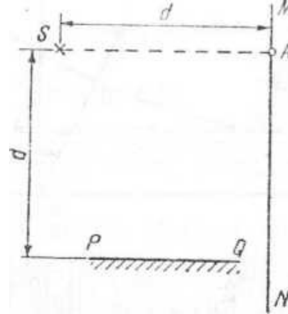
b) Fie o sferă de sticlă cu indicele de refracţie *n*—1,5. Im ce condiţii o rază de lumină ce pătrunde în sferă se va reflecta total? (Sfera de sticlă se află în aer).

c) Ce deosebire există între spectrul luminii albe obţinute cu ajutorul a două aparate spectrale: unui cu prismă şi altul cu reţea de difracţie.

d) într-un dispozitiv pentru observarea inelelor Newton, lentila plan-convexă este mobilă putîndu-se deplasa după o direcţie perpendiculară pe lama plan-paralelă. Ce se întîmplă cu inelele Newton la îndepărtarea, respectiv apropierea lentilei de lamă? Inelele se observă în lumină monocromatică.

e) Un izvor luminos punctual *S* trimite un fascicul îngust ce cade pe ecranul *MN* în *A (SA* este perpendicular pe *MN).*

1. Cum se va modifica iluminarea în punctul *A,* dacă lateral de *S* la aceeaşi distanţă ca şi suprafaţa *MN* se pune o oglindă *PQ,* astfel ca fasciculul reflectat să cadă tot în *A*/ (fig. 5.4.61). Se va



lua în considerare, pe rînd, numai fasciculul direct, respectiv cel reflectat.

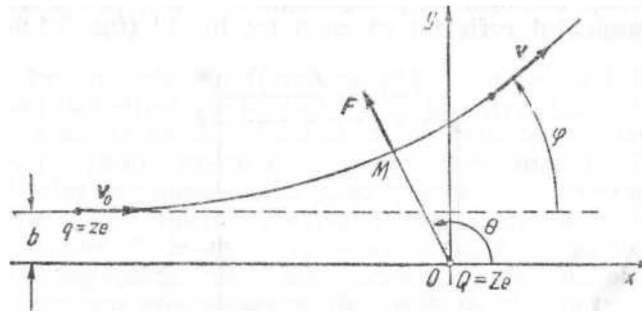
2. Se roteşte planul *MN* în jurul unei axe normale pe planul figurii trecînd prin *A.* Rotirea se face în sens trigonometric de la 0° la 90°. Cum va varia iluminarea în *A* în funcţie de unghiul de rotire? (Să se reprezinte grafic.)

3. Se roteşte oglinda *PQ* de un unghi *y* în jurul unei axe care trece prin mijlocul ei (perpendicular pe planul figurii) pînă cînd incidenţa devine razantă la oglindă. Se va descrie modul de variaţie al iluminării ecranului în funcţie de *y,* în punctele de incidenţă ale razei reflectate cu ecranul. (Să se reprezinte grafic dependenţa lui *E* de *y.)*

Observaţie. Puterea reflectoare a oglinzii se consideră aproximativ egală cu 1.

(Anul IV, proba I)

5.4.62. Indicaţi trei procedee optice diferite pentru aflarea grosimii unei lame cu feţele plan-paralele. Pentru fiecare procedeu indicat se va face şi schema dispozitivului utilizat cum şi calculul literal al grosimii lamei.O particulă a de masă *m* şi sarcină *q=2e* soseşte cu viteza *Vg^* paralelă la *Ox,* în vecinătatea unui nucleu cu sarcina *Q—* =Ze aflat în O. Particula a este deviată de la direcţia iniţială datorită forţei de interacţiune electrostatică. Se admite în primă aproximaţie că nucleul rămîne fix în O şi că traiectoria particulei, rectilinie înainte de interacţiune, devine rectilinie şi după interacţie. Fie *b* distanţa la axa *Ox* a traiectoriei iniţiale (înainte de interacţie) şi cp unghiul de împrăştiere (fig. 5.4.63).



a) Să se exprime în funcţie de *r=|r|=|OM|* şi de unghiul 0, componentele F_x şi F_y ale forţei exercitate de nucleu asupra particulei.

b) Să se calculeze valoarea momentului cinetic al particulei înainte de interacţie şi în punctul *M.* Să se deducă o relaţie între *r,* d0/dt şi constantele traiectoriei.

c) Energia totală înainte de ciocnire fiind egală cu *(î/2)mv'u,* care va fi viteza particulei după interacţie.

d) Să se exprime legea fundamentală a dinamicii pentru proiecţia lui *F* pe *Oy.* Să se exprime dv_y în funcţie de constante şi de singura variabilă 0.

e) ~~Prin integrarea ecuaţiei obţinute la punctul d), să se deducă valoarea unghiului de împrăştiere cp. Pentru ce valori ale lui *b,* cp =0, cp=7r/2, cp=7t (să se interpreteze rezultatele pentru cazurile particulare indicate).~~

~~Indicaţie pentru punctul e): limita inferioară pentru unghiul 6 la integrare se poate lua cu suficientă aproximaţie~~

~~Indicaţie pentru punctul b): momentul cinetic în cazul unei forţe centrale este constant.~~

~~(Anul IV, proba II)~~

~~a) Arătaţi că în cazul aruncării unui corp din vîrful unui turn de înălţime *h,* energia mecanică totală este aceeaşi în oric~~

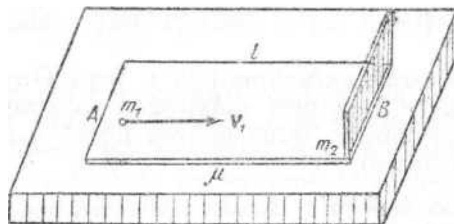
e

5.4.63. punct al traiectoriei sale pînă în momentul atingerii solului (pentru toate tipurile de aruncări).

b) Analogia dintre mişcarea rectilinie şi mişcarea circulară.

c) Mărimi fizice studiate care au aceeaşi formulă dimensională dar care au semnificaţie fizică diferită.

5.4.85. Pe o scîndură omogenă AB de lungime Z şi masă m_2, cu opritor la capătul B, care se află pe o masă orizontală faţă de care poate luneca cu frecare de coeficient $_\mu$, este aruncată de la A spre B o sferă de masă m_1 ce se mişcă uniform cu viteza v_x spre



opritorul B. La sfîrşitul cursei, sfera se ciocneşte perfect elastic de opritorul B fixat rigid în scîndură. Considerînd că masa este rigidă şi orizontală, şi opritorul de masă neglijabilă, în condiţiile acceleraţiei gravitaţionale g, să se determine:

a) Viteza sferei şi a scîndurii după ciocnire.

b) După cît timp, din momentul ciocnirii, se opreşte scîndură.

c) După cît timp cade sfera de pe scîndură.

d) Momentul în care sfera trece după ciocnire pe la jumătatea scîndurii.

Se dau: ji=0,10, m_1=2,Q0 kg, m_2=4,00 kg, ^=6,00 m/s, l= =2,00 m.

5.4.66.

5.4.66. într-o experienţă se folosesc două plane înclinate unite între ele



baza lui, în condiţiile unor ciocniri

a) Presupunînd că corpul loveşte planul orizontal doar de două ori şi că a treia ciocnire o are cu al doilea plan înclinat chiar la

perfect elastice între corp şi plane, să se determine: 1) înălţimea maximă pe care o atinge corpul după ciocnirea cu ai doilea plan înclinat. 2) Unde întîlneşte prima dată planul orizontal după ciocnirea cu al doilea plan înclinat.

3) Impulsul transmis de corp planului orizontal în eazul de la punctul 2), precum şi impulsul transmis celui de-al doilea plan înclinat.

4) Care este lungimea planului orizontal.

b) în cazul că planele sînt racordate prin mici arce de cerc, la ce înălţime ajunge corpul pe al doilea plan înclinat pe care ju_2= ==l/\/3. Pe planul orizontal jm =0, g=10 m/s^2. r

(Licee spec.)

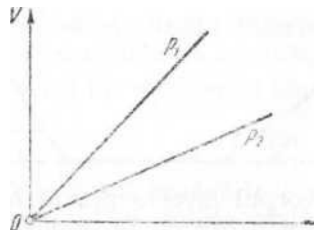
5.4.87. a) Verificarea experimentală a legii Guy-Lussac.

' b) Să se calculeze lungimea maximă a coloanei de lichid care rămîne într-un tub capilar, după golirea liberă a aoestuia (tubul a fost iniţial plin cu lichid).

"T 5.4.63. Un balon este plin cu aer la presiunea *H.* Prin evacuarea unei părţi din aer, se reduce presiunea la *x.* Apoi se introduce hidrogen pînă cînd presiunea devine din nou *H.* Se reduce din nou presiunea la *x* şi se introduce tot hidrogen, pentru restabilirea lui *H.* în acest moment balonul conţine un amestec în care raportul *mp^/niaer* este egal cu *k.* Ştiind că densitatea hidrogenului faţă de aer este *d,* să se determine presiunea *x,* în funcţie de *H, k* şi *d.*

' 5.4.69. Pentru determinarea densităţii unui gaz s-a procedat în felul următor: s-a umplut un balon mare de sticlă de volum *V* cu gazul de studiat pînă la o presiune p_t. Masa balonului plin a fost m-x. După aceea s-a înlăturat o parte din gaz, pînă ce presiunea a ajuns la p, i^ar masa balonului cu restul de gaz a fost m_2. Ştiind că determinarea s-a făcut la o temperatură T_u să se calculeze densitatea gazului în condiţii normale.

x 5.4.70. în fig. 5.4.70. sînt diagramele a două transformări izobare ale aceleiaşi mase de gaz ideal. Să se arate care dintre presiunile p. şi p_2 este mai mare.



5.4.71. Un tub cilindric de sticlă deschis la amîndouă capete, avînd lungimea 1=100 cm, se introduce cu jumătate din lungimea sa vertical în apa dintr-un vas deschis. Se astupă apoi capătul superior al tubului şi se scoate tubul din vas. Considerînd densitatea apei p=1,00 g/cm^3, presiunea atmosferică p_1=10() kPa, acceleraţia g=10 m/s^2 şi neglijînd fenomenele capilare, să se calculeze:

a) Lungimea l_t pînă la care rămîne apa în tub, dacă acesta este în poziţie verticală.

b) Temperatura la care ar trebui încălzit tubul (ţinut tot vertical) pentru ca lungimea coloanei de apă să devină l_2= 35 cm, dacă temperatura iniţială a fost î\ =290 K (se neglijează dilatarea apei şi a tubului).

5.4.72. Intr-un corp de pompă vertical de formă cilindrică cu secţiunea 5=100 cm^2 prevăzut în partea superioară cu un piston mobil cu masa M—51 kg, se găsesc *m*—14 g azot la temperatura tj=27°C. Gazul este încălzit izobar pînă la temperatura T_2=400 K. în această stare pistonul este blocat şi corpul de pompă este pus în legătură cu un vas cu volumul V_2=3,00 dm^3 în care se găseşte azot la presiunea p_2=400 kPa şi temperatura T,. Să se calculeze:

a) înălţimea *h* la care se găseşte pistonul faţă de baza corpului de pompă în starea iniţială.

b) Lucrul mecanic efectuat de gaz cînd este încălzit pînă la T_2.

c) Presiunea finală (după stabilirea legăturii între corpul de pompă şi vas).

Se cunosc: constanta gazelor perfecte *R*—8,31 J/mol-K, masa molară a azotului fi=28 kg/mol, *g*—9,8 m/s^2, presiunea atmosferică p_0=100 kPa.

(Licee spec.)

5.4.73. Un condensator plan cu capacitatea *C,* care are ca die- lectric aerul (cu permitivitatea e_0), poate fi conectat prin intermediul unui întrerupător *K,* la o sursă electrică cu tensiunea *U.* Se efectuează următoarele operaţii: I. Se închide întrerupătorul *K,* condensatorul fiind iniţial descărcat. II. Cu întrerupătorul *K* închis se introduce în interiorul condensatorului o placă izolantă de per- mitivitate relativă s_r, pînă la ocuparea completă a spaţiului dintre armături (dimensiunile lamei sînt perfect identice cu cele ale spaţiului dintre armăturile dreptunghiulare ale condensatorului). III. Se deschide întrerupătorul *K* şi se scoate complet placa izolantă dintre armături. Să se calculeze:

a) Sarcina, tensiunea şi energia condensatorului după ce s-a efectuat fiecare operaţie de la punctele I, II, III.

b) Lucrul mecanic implicat în efectuarea operaţiilor II şi III.

c)

5.4.74. Intr-un cablu *A—B* de lungime *l*, există un defect, care este echivalent cu o rezistenţă *R* conectată între cele două fire conductoare ale cablului. Pentru localizarea defectului se procedează în felul următor : se conectează la capătul *A* o sursă de tensiune con-

l

tinuă şi se măsoară tensiunile U_{12} şi U_{3l}. Apoi se conectează la capătul *B* tot o sursă de tensiune continuă şi se măsoară din noxi tensiunile de la capetele cablului găsindu-se U'_{3l} şi U'_{12}. Ţinînd seama de aceste indicaţii, să se determine distanţa dintre capătul *A* şi locul defectului.

5.4.75. Patru condensatoare identice sînt legate ca în fig. 5.4.75 şi sînt conectate la o baterie *B* a cărei t.e.m. este £=9,0 V. Să se calculeze diferenţa de potenţial de la bornele fiecărui condensator, dacă:

a) întrerupătorul II este mai întîi deschis, iar întrerupătorul I închis şi apoi se deschide întrerupătorul I şi se închide întrerupătorul II.

E

I

E

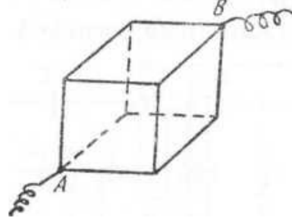
b) întrerupătorul II este închis şi apoi se închide şi întrerupătorul I.

Sub teor. 1. Mărimi şi unităţi de măsură studiate în electricitate. 2. Măsurarea rezistenţei cu ohmmetrul.

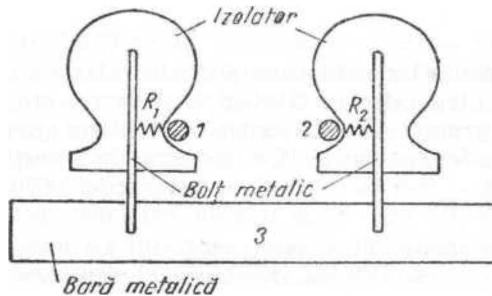
(Licee spec.)

5.4.76. Din bucăţi egale de sîrmă a fost sudat un cub. La capetele *A* şi *B* ale unei diagonalei mari se aplică o tensiune elec

5.4.77. trică. Care este intensitatea cîmpului magnetic în centrul cubului? Se neglijează cîmpul produs de conductorii de legătură.



5.4.78. Două fire conductoare (1, 2) ale unei linii aeriene sînt fixate de două izolatoare, fixate la rîndul lor pe un cadru metalic. Izolatoarele fiind defecte, curentul se scurge prin ele şi prin cadru metalic între cele două fire (fig. 5.4.77). Un voltmetru a cărui rezistenţă este *Rc*=30 KQ, indică £/$_{12}$=600 V, dacă este legat între



cele două fire ale liniei electrice; t/$_{13}$=450 V dacă este legat între firul *1* şi cadrul metalic *3*; U_{2Z}=*75* V dacă este legat între firul *2* şi cadrul metalic *3.*

In ipoteza că se neglijează rezistenţa cadrului metalic, se cere:

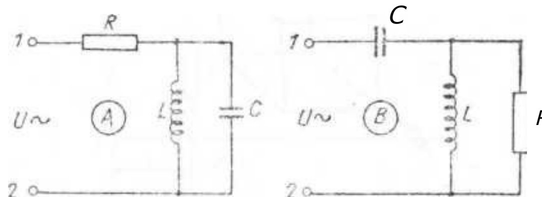
a) Să se calculeze rezistenţele R_x şi R_z (ale izolatoarelor).

b) Ştiind că un curent care străbate corpul omenesc este periculos dacă depăşeşte 7=50 mA şi că rezistenţa *R* a corpului omenesc între cele două mîini poate scădea pînă la 5,0 Q, să se arate dacă pot fi atinse simultan, fără pericol de electrocutare: I. Firul *1* şi firul *2.* II. Firul *1* şi cadrul metalic *3.* III. Firul *2* şi cadrul metalic *3.*

Corpul omenesc este considerat izolat faţă de pămînt (omul fiind urcat pe stîlp).

5.4.79. Se consideră următoarele două circuite *A, B* în care 7?=40 Q, L=300/t:, mH, C=2 000/u7t, jliF, iar tensiunea de alimentare are valoarea £7=100 V şi frecvenţa v=50 Hz. Să se calculeze, pentru fiecare circuit:

a) Impedanţele echivalente între bornele 1—2.



b) Valorile eficace ale intensităţilor curenţilor I_R, I_L şi *Ic*-

c) Factorii da putere.

d) Valorile puterilor active, reactive şi aparente.

Sub. teor. 1. Curenţii turbionari şi aplicaţiile lor.

2. Descrieţi o experienţă pentru verificarea legii lui Lenz.

(Licee spec.)

5.4.80. a) Executaţi două scheme de instalare a unei sonerii cu transformator pentru reţeaua £7=220 V, una cu butonul întrerupător în circuitul primar şi una cu butonul întrerupător în circuitul secundar al transformatorului. Ce consum de energie implică fiecare montaj? Care montaj este mai economic? Din punct de vedere practic, care din cele două scheme este mai avantajoasă?

b) Descrieţi maşinile de curent continuu cu autoexcitaţie în derivaţie. Arătaţi reversibilitatea, pornirea şi randamentul lor.

c) Un tehnician vrea să-şi construiască un generator de curent alternativ monofazat doar cu rotor, folosind drept inductor cîmpul magnetic terestru. Cunoscînd că rotorul are *N—2* 000 spire dreptunghiulare cu dimensiunile 2,0X0,50 m^2 şi că doreşte să obţină tensiune alternativă cu frecvenţă industrială:

1) Desenaţi schema de principiu a construcţiei lui, indicînd pe ea rotorul, cîmpul magnetic terestru, sistemul de colectare şi pre- cizînd cum aşază ei acest rotor pentru un randament maxim (componenta orizontală este $H_o=50/\tau c$, A/m).

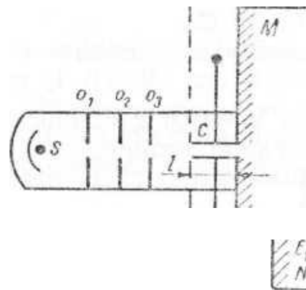
2) Ce turaţie va avea rotorul şi care este t.e.m. indusă? înclinaţia magnetică i=30° cu IJ_0. ^

3) Explicaţi de ce este (sau nu este) practic acest generator.

5.4.81. în tubul vidat, de secţiune axială ca în fig. 5.4.80, se cunosc: sursa emiţătoare de particule electrizate de energii aprecia

5.4.82. bile (electroni, ioni) *S*; o_u o_2, o_3 sînt trei opritoare din discuri metalice cu fante centrale foarte înguste aşezate pe axul tubului; condensatorul plan C cu distanţa dintre armături *d* şi lungimea armăturilor *l* (măsurată pe direcţia axei tubului); ecranele fluorescente

—i



f,

–

*E*j (coroană circulară) şi E_2 (circular), *MN* — direcţie diametrală divizată. In regiunea punctată, un cîmp magnetic de inducţie reglabilă cu un potenţiometru gradat, străbate tubul perpendicular pe planul figurii, intrînd în planul foii. Lăţimea *V* a cîmpului magnetic, măsurată din *A* poate fi reglată cu un ecran. Se mai dau: o sursă de tensiune continuă reglabilă şi un voltmetru magneto- electric.

a) Explicaţi modul de lucru pentru determinarea naturii electrice a particulelor electrizate emise de S.

b) Determinaţi viteza *v a* particulelor.

c) Determinaţi sarcina specifică *qlm* a particulelor.

Se neglijează forţa de greutate a particulelor.

(Licee spec.)

5.4.83. Intre armăturile C şi *A*, pătratice şi paralele, ale unui condensator plan, unde *C* ţine rol de catod ce emite electroni de viteză aproape nulă, aflate la distanţa *l*—20 cm între ele, se aplică

o tensiune continuă şi constantă $L^7 = \frac{910}{32}$ kV. De la armătura *A*, în

afara condensatorului, se întinde un cîmp magnetic omogen cu *11=* 91

—-------A/m, paralel cu o latură a armăturii de secţiune normală

dreptunghiulară cu lăţimea 6=15 cm (pe direcţia normalei la ar-

mături) iar lungimea suficient de mai~e. In armătura *A* este practicat un orificiu foarte îngust.

a) Studiaţi mişcarea electronilor ce ies prin orificiu, de la pornirea lor de pe catod pînă la ieşirea din cîmpul magnetic.

b) Calculaţi deviaţia liniară şi cea unghiulară la ieşirea din cîmpul magnetic.

m_e=9,1 IO"^{31} kg, e=l,6 IO^{-19} C.

Sub teor. Redresarea curentului alternativ.

(Licee spec.)

5.4.84. Un mobil de masă *m*—10,0 g efectuează oscilaţii armonice de perioadă T=0,50 s. Să se determine:

a) Faza iniţială a oscilaţiilor ştiind că la momentul t=0, elongaţia mobilului este maximă.

b) Amplitudinea oscilaţiei ştiind că la momentul *t=Tj*8 elongaţia este *y*—5 |/2 cm.

c) Energia cinetică şi energia potenţială a mobilului la momentul t=0,125 s.

d) Acceleraţia mobilului după *t'—2,*75 s faţă de momentul iniţial.

e) Forţa care acţionează asupra mobilului la momentul *t'.*

f) Ce lungime are un pendul matematic care oscilează cu aceeaşi perioadă.

Observaţie. Se vor face aproximaţiile $n^2=g_o=10$ (m/s^2).

Sub. teor. 1. Interferenţa undelor. *2.* Ecuaţia undei plane.

(Licee spec.)

5.4.85. Cu ajutorul unui spectrograf se înregistrează separat pe două filme sensibile spectrul de emisie al atomilor de H şi spectrul de emisie al ionilor de He. Apoi, pe un al treilea film, se înregistrează spectrul de emisie al atomilor de H şi al ionilor de He. Spec- trograful a fost reglat astfel încît să înregistreze radiaţii din spectrul vizibil, adică radiaţii cu lungimea de undă cuprinsă între $|_1$ = =400 nm şi X_2=700 nm. Se cere:

a) Frecvenţa primei linii şi a ultimei linii (linia limită) din seria Balmer.

b) Regiunile spectrale în care se situează cele 2 linii de la punctul a).

c) Frecvenţa primei linii şi a liniei limită din spectrul ionilor de He, din a treia serie spectrală.

d) Pot fi prinse cele două linii (de la punctul c) de către spectrograf?

e) Diferenţa dintre spectrul ionilor de He şi spectrul mixt înregistrat pe cel de al treilea film. Discuţie.

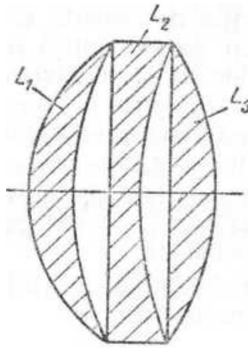
f) De cîte ori e mai mare energia de ionizare a He+ decît energia de ionizare a H?

Se dă: i?=ll 10^6 m^{-1}.

Sub. teor. l. Determinarea sarcinii specifice a particulelor încărcate. 2. Postulatele lui Bohr.

(Licee spec.)

5.4,84. O lentilă convergentă convex-concavă L_t cu razele de curbură $R_{1=}$=10 cm şi *R[=i20* cm, e pusă în contact coaxial cu o lentilă divergentă plan-concavă L_2 cu raza de curbură R_s—*18* cm care, la rîndul ei, e în contact coaxial cu o lentilă convergentă plan- convexă cu raza de curbură R_z=—R_a (fig. 5.4.84). Toate cele trei



lentile sînt subţiri şi sînt confecţionate din sticlă cu indicele de refracţie absolut *n*—1,5. Indicele de refracţie al aerului se va lua egal cu unitatea.

a) La distanţa $x_{,}$=—30 cm de centrul optic al sistemului format se află un obiect cu înălţimea y_1=10 mm, aşezat perpendicular pe axa optică principală a lentilelor. Să se afle poziţia, natura şi mărimea imaginii date de sistemul optic.

b) Se umple spaţiul dintre L, şi L_3 cu apă de indice de refracţie *n' =* 1,3. Care este convergenţa sistemului optic format?

c) Se umple şi spaţiul dintre L_1 şi L_s cu un lichid de indice de refracţie *n"*=5/3. Să se afle poziţia, natura şi mărimea imaginii.

d) întreg sistemul (cu spaţiile dintre lentile umplute ca mai sus) se introduce în apă. Cum se va modifica distanţa focală a sistemului optic în acest caz?

e) Se îndepărtează lentila L_t. *Ce* se întîmplă cu sistemul optic?

5.4.85. Se dă o lentilă convergentă biconvexă cu razele de curbură ■egale şi avînd valoarea |/?$_1$j=10 cm. Lentila e confecţionată din- tr un material cu indicele de refracţie n=1,5 în raport eu aerul. In partea stingă a lentilei se aşază la distanţa | x_x]=15 cm, perpendicular pe axul optic principal un obiect liniar cu înălţimea *y-*$_x$= =20 mm. In partea dreaptă a lentilei se aşază la distanţa 0^ = 35 cm o lentilă plan-concavă cu raza de curbură ,R_2=5,0 cm şi cu acelaşi indice de refracţie cu lentila convergentă.

a) Să se afle poziţia *x £* faţă de lentila convergentă unde se formează ultima imagine a obiectului.

b) Să se construiască mersul razelor de lumină pentru formarea imaginii finale.

c) Să se determine mărimea, natura şi poziţia faţă de axa optică principală a ultimei imagini.

d) Se îndepărtează lentila divergentă şi în partea dreaptă a lentilei se aşază perpendicular pe axa optică principală o oglindă plană cu faţa reflectantă spre lentilă şi la distanţa d_2=20 cm de lentilă. Unde se va forma ultima imagine a obiectului? Care este natura, mărimea şi poziţia (răsturnată sau dreaptă) a imaginii?

e) Se îndepărtează oglinda. La ce distanţă d_3 trebuie să se aşeze vîrful unei oglinzi concave (faţă de lentilă) pentru ca ultima imagine să se formeze la distanţa jx j |=I4 cm faţă de oglindă. Se dă raza oglinzii concave |] = 8 , 0 cm.

Sub. teor. Calculul unghiului de deviaţie minimă şi a condiţiei de emergenţă pentru prisma optică.

(Licee spec.)

1975. ETAPA JUDEŢEANĂ

I 5.5.1. Trei corpuri paralelipipedice, de aceeaşi lungime *l*, cu accî&aşr'masă *m*, sînt puse în contact şi aşezate pe un plan orizontal, situat la o anumită înălţime *h* faţă de pămînt ca în fig. 5.5.1. Asupra acestui sistem de corpuri se aplică o forţă constantă *F* perpendiculară pe faţa C_tC_2. Sub influenţa acestei forţe corpurile se deplasează fără frecare eu planul orizontal şi cad pe rînd la pămînt, (se consideră că momentul fiecărei căderi începe atunci cînd întregul corp a ieşit de pe plan, că aerul nu influenţează căderea şi că mişcarea corpurilor în cădere este o translaţie).

Să se determine acceleraţia sistemului pe planul orizontal înainte de căderea fiecărui corp.

a) Să se determine vitezele cu care ies corpurile de pe planul orizontal.

b) Să se determine locurile de cădere ale acestor corpuri pe suprafaţa *Ox* (se consideră fiecare corp un punct material).

I Ai I _7777 '77Z77 '////, SY£ a /

//

i

777777777"

f

| Cu cît variază forţele care se exercită pe suprafeţele B, B_2 A_2.

Q5..5.2. Să se reprezinte grafic dependenţa vitezei de timp, dacă graficul acceleraţiei are forma din fig. 5.5.2. (u_0=0).

^2

tl

7

7 2 3 « !/ i 7 8 0\ 9 10 t i s I

5.5.3. Pe o foaie de hîrtie este desenat un unghi drept. O riglă se mişcă pe hîrtie cu viteza y=10 cm/s, fiind tot timpul perpendiculară pe bisectoarea acestui unghi. Muchia riglei intersectează laturile unghiului. Să se stabilească legea de mişcare a punctului de intersecţie a uneia din laturile unghiului cu muchia riglei. (Generalizare).

(Anul I)

- *5.5A.* Asupra unui corp cu masa m=al00 kg acţionează o forţă constantă *F==* 50 N, care deplasează corpul un timp *t*—1,00 min. După acest timp corpul continuă să se mişte rectiliniu uniform u

n

timp r=5,0.0 min. Pentru a 1 opri, asupra corpului acţionează o forţă de frînare F_r=100 N (se neglijează frecările). Se cere:

a) Distanţa străbătută de corp pe prima porţiune de drum.
b) Viteza la sfîrşitul primei porţiuni de drum.
c) Acceleraţia de frînare şi distanţa parcursă în mişcarea încetinită.
d) Distanţa totală parcursă de corp.
e) Graficul vitezei în funcţie de timp pe toată durata mişcării.

Sub. teor. 1. Să se stabilească relaţii între mărimile caracteristice mişcării circulare uniforme.

2. Cuplul de forţe.

(Anul I, şcoli prof.)

v 5.5.§^într-un vagonet de mină atîrnă un pendul matematic de lungime *l.* Vagonetul este ridicat pe o galerie verticală cu un ascensor la înălţimea *h.* La pornire ascensorul se mişcă uniform accelerat cu acceleraţia *a* pe distanţa *h/8,* apoi uniform pînă la distanţa *h/8* de oprire, mergînd în continuare uniform încetinit cu acceleraţia — *a.* De la gura minei unde s-a oprit ascensorul, vagonetul coboară o pantă de unghi a şi lungime *d,* fără frecare, după care merge orizontal uniform încetinit datorită frecării (^i).

Dacă înaintea pornirii ascensorului pendulul oscilează cu amplitudinea unghiulară a_0, neglijînd frecările şi oonsiderînd oscilaţiile izocrone, să se determine:

a) Perioadele pendulului pentru cele cinci porţiuni distincte ale drumului parcurs de vagonet.
b) Tensiunea maximă din fir pe prima porţiune.
c) Numărul de oscilaţii efectuate de pendul pe fiecare din cele 5 porţiuni ale drumului parcurs de vagonet.

5.5.6. Un corp cilindric de secţiune S şi masă *m,* cu densitatea p, este scufundat vertical într-un lichid de densitate p_0>p. De la aceeaşi înălţime cu baza superioară a cilindrului se lasă să cadă liber un corp de dimensiuni mici din acelaşi material. Datorită unui impuls vertical, primul corp coboară cu o fracţiune f=l/8 din lungimea lui în lichid. Neglijînd frecările şi mişcarea lichidului, secere:

a) Să se studieze tipurile mişcărilor celor două corpuri.
b) Raportul perioadelor T_2/T_1.
c) Raportul vitezelor lor maxime v_{maxi}/v_{maxl}.

5.5.7. Cum poate un observator să afle viteza cu care zboară orizontal un avion supersonic pe deasupra sa, dacă stabileşte doar mărimea unghiului pe care îl face cu orizontala direcţia în care se vede avionul în momentul cînd aude sunetul motorului?Un magnet permanent se mişcă cu viteza constantă într-un sistem inerţial. Ce fel de cîmp poate înregistra un observator care se găseşte:

a) In repaus faţă de sistemul inerţial.
b) Intr-un sistem de referinţă solidar cu magnetul?

5.5.8. Se consideră două circuite distincte: primul constă dintr-o sursă de t.e.m. cu o frecvenţă oarecare, o bobină cu inductanţa L şi o rezistenţă oarecare *R* în serie; al doilea cuprinde aceeaşi sursă, aceeaşi rezistenţă şi un condensator C legate în serie. Care trebuie să fie relaţia dintre *R, L, C* pentru ca defazajele în cele două circuite să fie egale în valoare absolută?

Sub. teor. Deduceţi formula de calcul pentru inductanţa echivalentă a unei grupări serie sau paralel de bobine de inductanţe cunoscute.

5.5.9. Un circuit paralel de curent alternativ este format dintr-o bobină, un condensator variabil şi o rezistenţă fixă *R*=316 Q. Alimentarea circuitului se face de la un generator care poate debita curenţi de frecvenţe variabile, dar cu o intensitate efectivă constantă 7=300 mA. Atunci cînd ^=150 fxF, iar frecvenţa este -v, intensitatea curentului din bobină este I_L=*300* mA. Menţinînd frecvenţa constantă dar modificînd capacitatea condensatorului, se constată că pentru C_2=100 jj.F intensitatea curentului din rezistenţa *R* atinge valoare maximă. Să se determine:

a) Relaţia dintre capacitatea C, şi frecvenţa ***v*** atunci cînd *I*—*IL*-

b) Inductanţa bobinei.

c) Frecvenţa v.

d) Tensiunea efectivă la bornele generatorului în primul caz (cînd C_1=150 UF).

5.5.10. Pentru măsurarea capacităţii unui condensator, în practică se foloseşte un montaj alimentat cu un curent alternativ de v—50 Hz şi format din condensator, un ampermetru şi un voltmetru. Precizia se poate mări, dacă după prima măsurare se înlocuieşte condensatorul cu o rezistenţă variabilă, care se reglează astfel încît ampermetrul şi voltmetrul să indice aceleaşi valori ca în primul caz. Ştiind că într-o astfel de măsurare rezistenţa variabilă a avut valoarea R=40,0 Q, rezistenţa ampermetrului R_a= 60,0 Q, iar rezistenţa voltmetrului a fost foarte mare, se cere:

a) Să se calculeze capacitatea condensatorului.

b) Să se explice de ce este mai precisă această metodă.

(Anii II şi III, licee spec.)

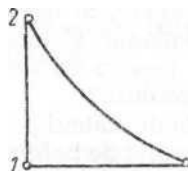
5.5.11. O baterie de curent continuu cu t.e.m. £=.12 V şi rezistenţa interioară neglijabilă, alimentează un circuit format din trei rezistente: R_t legată în serie cu gruparea R<>, R_3 în paralel (R_0<= =2,00 Q, R_3=6,00 Q). Să se afle:

a) Valoarea lui R_t cînd în circuit curentul are valoarea 7=2,00 A.

b) Intensitatea curenţilor prin R_2 şi R_3.

5,5.13. Să se scrie relaţiile între parametrii de stare ai gazului de masă *m* care suferă transformările indicate în fig. 5.5.13.

P [1]



5.5.14. La ce temperatură volumul unei sfere de platină va fi mai mare cu /= 1/3 din volumul iniţial?

*

5.5.15. O sferă de cupru încălzită de la temperatura 0°C îşi măreşte volumul cu AV=10,3 cm³. Ce cantitate de căldură a absorbit sfera de Cu? Se dau: a_{Cu}=17 • IO^{-6} K^{-1}, c_{Cu}=390 J/kg·K, p_{Cu}= = 8,79 g/cm³.

(Anul II, şcoli prof.)

5.5.18. Un circuit electric conţine o sursă de curent continuu şi un reşou cu rezistenţa *R^*, în acest caz randamentul circuitului fiind TQj. înlocuind reşoul de rezistenţă $7?_x$ cu un altul de rezistenţă R_s, randamentul devine $t)_2$. Să se afle randamentul electrio dacă ambele reşouri sînt în circuit, fiind legate a) în serie, b) în paralel. Rezistenţa interioară a sursei este r.

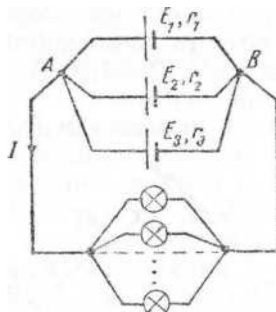
Observaţii. Randamentele r_{is} şi $r|_{p}$ se vor exprima în funcţie de Yh şi Y)₂.

5.5.17. Fie două consumatoare electrice cu următoarele caracteristici: 7?j=40 kQ, Pj=4,00 W şi R_2—10,0 kQ, P_2=4,00 W. Consumatoarele fiind legate în serie, ce tensiune maximă se poate aplica ia bornele ansamblului?

Observaţie. Rezistenţele celor două consumatoare nu variază cu temperatura.

5.5.18. Trei generatoare electrice cu t.e.m. E_x=126 V, $£_2$=110 V şi $£_3$= 129 V şi rezistenţele interioare: r_x=200 mQ, r_2=400 mQ şi r_3=600 mQ sînt dispuse în paralel. Ansamblul de generatoare alimentează un grup de iV—20 becuri legate în paralel, fiecare bec avînd rezistenţa *Rb*—120 Q. Să se afle:

a) Tensiunea comună la bornele ansamblului de generatoare.



b) Curenţii prin ramificaţiile ce conţine generatoarele *E^*, E_2 şi E_3.

Observaţie. Se neglijează rezistenţa firelor de legătură.

5.5.19. Care este tensiunea *U* de la bornele *A*, *B* ale circuitului în condiţiile din fig. 5.5.19?



5.5.20. Se dă circuitul din fig. 5.5.20 în care se neglijează rezistenţele interioare ale generatoarelor.

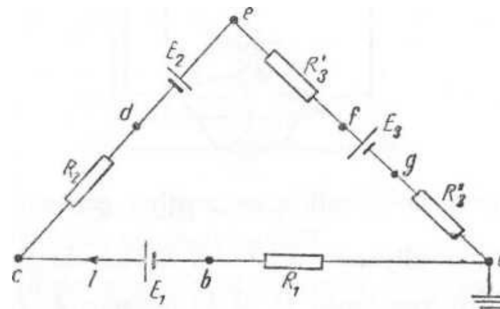
a) Să se găsească condiţia ca prin E_x să nu circule curent. Să se demonstreze că această condiţie este independentă de R_t şi R_4-

R

c) Să se afle în cazul a) intensitatea curentului care circulă prin R_3 şi cantitatea de căldură degajată în t=2,00 h prin acest rezistor. *Aplicaţie pentru:* E_1=2,00 V, $£_2$=5,00 V şi R_3—2,00 *Q.*

5.5.21. Se consideră circuitul reprezentat în fig. 5.5.21, în care: £,=30 V, E_2=>15 V, *E*3=5,0 V, ^=1,00 *Q,* R_2=3,00 *Q,* R'_3 =2,00 *Q* şi *Rg* =2,00 *Q.* Să se calculeze:

a) Intensitatea curentului în acest circuit.



b) Diagrama de variaţie a potenţialelor pe circuit.

(Anul III şi Anii II, III, licee spec.)

î 5,5.22. Un tub cilindric de sticlă, deschis la amîndouă capetele, avînd lungimea Z=100 cm şi raza secţiunii *R*—0,80 mm, se afundă cu jumătate din lungimea sa, vertical, în apa dintr-un vas deschis. In această situaţie se astupă deschiderea capătului superior al tubului şi apoi se scoate vertical afară tubul în aer. Să se calculeze:

a) Lungimea *l'* pînă la care rămîne apa în tub. Se consideră presiunea atmosferică H=100 kPa, gf=10 m/s² şi se neglijează efectele de capilaritate.

b) Variaţia lungimii coloanei de apă, în condiţiile de la punctul a) dacă se ţine seama de capilaritate (tensiunea superficială a apei 0=72,8 mN/m).

c) Cîte picături s-ar forma dacă se deschide tubul?

d) La ce temperatură ar trebui încălzit tubul cu âer şi apă, ţinut tot vertical (a) astfel încît lungimea coloanei de apă să devină *l"=* =35 cm, temperatura iniţială a apei fiind *T*— 290 K (se neglijează dilatarea apei).

5.5.23. a) Reuşeşte experienţa lui Torricelli dacă tubul cu mercur este deschis într-un vas cu apă? De ce?

b) Pentru ce un ceas de mână se opreşte dacă, din greşală, a intrat apă în el?

(Anii II, III şi IV, licee spec.)

5.5.24. Rotorul unui motor de curent continuu cu excitaţie separată, alimentat de la o reţea cu tensiunea $U=$ «220 V, este parcurs de un curent cu intensitatea I_1=5,0 A la o turaţie n_t= 1 000 rot/min şi respectiv J_2=20,0 A la o turaţie n_2=800 rot/min. Se cere:

a) Rezistenţa înfăşurării rotorice.

b) Turaţia n_u la care puterea dezvoltată de motor este maximă.

c) Valoarea puterii mecanice maxime P_{mM} a motorului.

d) Randamentul $f]_M$ în regim de putere mecanică maximă.

e) Randamentul $r|$ al motorului cînd dezvoltă o putere mecanică de k=10 ori mai mică decît cea maximă (curentul de excitaţie este constant; se neglijează pierderile în întrefier şi efectul reacţiei in- dusului).

5.5.25. Să se arate că dacă înfăşurările unui generator trifazic şi rezistenţele de sarcină sînt legate în stea, în conductorul neutru intensitatea curentului este zero dacă $i?_1$=$iî_2$,=iÎ3=,jR.

5.5.26. La reţeaua de curent trifazat simetrică cu tensiunea de linie [7=380 V, se montează între fazele $R—S$ şi $S—T$ cîte o rezistenţă de putere $P=$ 76 kW. Linia este alimentată de un transformator trifazat cu înfăşurările legate în stea şi neutrul legat la pămînt, acesta avînd tensiunile de fază simetrice. Să se calculeze:

a) Curenţii de fază.

b) Curenţii de linie şi defazajele lor faţă de tensiunile de fază ale transformatorului; să se construiască diagrama tensiunilor şi a intensităţilor.

Sub. teor. Indicaţi metode de pornire şi de inversare a sensului, de rotaţie la maşinile asincrone.

(Anul III, licee spec.)

5.5.27. Se consideră o regiune a spaţiului în care există un cîmp magnetic uniform şi un cîmp electric uniform, perpendiculare între ele. Care sînt condiţiile ca un electron să nu sufere nici o deviaţie la trecerea prin această regiune?

5.5.28. Un circuit oscilant deschis, format dintr-un conductor vertical de lungime Z cu un capăt legat la pămînt, are capacitatea *C*. Se cere inductanţa corespunzătoare firului.

5.5.29. O triodă şi o rezistenţă 7?= 10,0 kQ sînt conectate în serie în circuitul unei baterii cu t.e.m. E—250 V. In circuitul grilei este legată, cu polul negativ la grilă, o altă baterie cu t.e.m. $£_1$=3,00 V. In aceste condiţii, căderea de tensiune pe rezistenţa R are valoarea $t/_{1=}$=,95 V. Dacă în circuitul grilei se include o baterie cu t.e.m. U_2= = 6,0 V, căderea de tensiune pe rezistenţa R va fi U_2—60 V. Să se reprezinte schema circuitului. Se consideră caracteristica de grilă a triodei o linie dreaptă în domeniul în care se produc modificările potenţialului grilei. Care va fi diferenţa de potenţial dintre anodul şi catodul triodei, dacă grila şi catodul se scurtcircuitează?

5.5.30. O diodă este conectată la o tensiune $U—20$ V prin intermediul unei rezistenţe R_t; pe diodă căderea de tensiune este U_d= =9,0 V.

a) Să se determine valoarea rezistenţei R_x astfel ca prin diodă să treacă I_d=l 0 mA.

b) Cum trebuie modificată rezistenţa R<, dacă în paralel cu dioda se conectează o rezistenţă de sarcină fi_s=600 Q, astfel încît curentul din dioda să rămînă constant?

c) Dacă R_t = 440 Q, să se determine limitele de variaţie ale rezistenţei

de sarcină, astfel încît intensitatea curentului prin diodă să fie cuprinsă între W„=0,50 mA şi i_{max}= 19,5 mA, curentul total rămînînd constant.

5.5.31. Trei diode ale căror caracteristici anodice pot fi aproximativ reprezentate de porţiuni de linii drepte: I_a—0 la U_a^0; I_a—

! 1 1 f ± A
r
o

=kl/ₐla U_a>0, unde k=0,12 mA/V, sînt conectate ca în fig. 5.5.31. Se cere să se reprezinte într-o diagramă dependenţa curentului I din circuit ca funcţie de tensiunea U, dacă E_1=2,00V, E_s=5,00 V, £3=7,00 V şi U variază de la —10 V la +10 V.

(Anul III, licee spec.)

5.5.32. Un corp cu masa m= 100 g este suspendat de un resort elastic. Cînd corpul se află la y' = 10 mm de poziţia de echilibru forţa elastică din resort este F'==4,00 mN.

a) Să se reprezinte elongaţia, viteza şi acceleraţia, analitic (ecuaţiile lor), grafic şi fazorial dacă la momentul t—T/8 corpul trece prin poziţia de echilibru în sens pozitiv cu viteza y_0=10 cm/s.

b) Care sînt energiile cinetică, potenţială şi totală ale oscilatorului armonic cînd se află la y=30 mm de poziţia de echilibru.

Să se reprezinte grafic funcţiile: E_c $f(y)$, E_p=$f(y)$, E_t—$f(y)$.

c) Un alt oscilator armonic oscilează după ecuaţia:

• v/2 , 1
y₂=yi + V ° 4" ">-

unde y_{lt} v_t şi sînt elongaţia, viteza şi acceleraţia oscilatorului dat. Să se scrie ecuaţiile elongaţiei y_2, vitezei v_2 şi acceleraţiei a_2 şi să se reprezinte grafic. (Rezolvarea se va face fazorial).

d) Care este ecuaţia elongaţiei rezultante a mişcărilor armonice paralele date de ecuaţiile y_t şi y_2.

e) Care sînt perioadele 1a legarea în serie, respectiv în paralel a resortului iniţial cu un alt resort de constantă elastică 7c₂=0,60 N/m (de ansamblul celor două resorturi se prinde un corp cu masa m = =1,00 kg).

f) Un pendul gravitaţional are aceeaşi perioadă (pentru oscilaţii mici) şi masă cu pendulul elastic iniţial (de la punctul a) şi oscilează cu amplitudinea maximă a_m=60°. Să se afle:

1. Lungimea pendulului gravitaţional.
2. Tensiunea maximă din fir.
3. Dacă pendulul se află într-un vehicul care urcă pe verticală uniform încetinit cu: a_x=7,5 m/s², a,=10m/s², a_3=12,5 m/s², care vor fi perioadele pendulului în cele 3 cazuri. (g=10 m/s²). Discuţie.
4. Care este amplitudinea unghiulară maximă, dacă vehiculul merge uniform accelerat pe verticală cu a—,g/2. (Cos 48°20'=2/3).

g) Fie două surse S_x şi S_2 coerente care oscilează după ecuaţiile Vi Şi Uz într-un mediu unidimensional cu pi=500 kg/m³, £=80 N/m². Care este amplitudinea de oscilaţie a unui punct aflat la distanţele:

1. $S_1M=10$ cm, $S_2M=25{,}7$ cm.
2. $S_1M'=10$ cm, $S_2M'=45{,}7$ cm.

(Se presupune că unda are amplitudinea constantă).

(Anii II, III şi IV, licee spec.)

5.5.33. Un microscop are un obiectiv cu distanţa focală $f_1=$ 5,0 mm şi un ocular cu distanţa focală $f_2=20$ mm.
Se cere distanţa dintre obiectiv şi ocular atunci cînd un observator priveşte prin microscop un obiect situat la distanţa $p_1=$

=5,2 mm în faţa obiectivului, iar imaginea finală virtuală se formează la distanţa **8=25** cm de ochiul presupus în contact cu ocularul.

a) De cîte ori este mai mare decît obiectul imaginea formată de obiectiv.

b) In ce sens şi cu cît trebuie deplasat ocularul în raport cu obiectivul ca să se obţină o imagine finală reală şi de *m*—100 ori mai mare decît obiectul?

5.5.34. Cum se poate determina indicele de refracţie al unei substanţe din care sînt alcătuite corpurile geometrice transparente: bloc paralelipipedic, piramidă dreaptă cu baza pătrat, calotă sferică?

5.5.35. De ce cînd privim pe fereastră, dintr-o cameră, ziua vedem obiectele de afară şi noaptea vedem obiectele din interior?

(Anii III şi IV, licee spec.)

5.5.36. =5.5.33.

5.5.37. Cu ajutorul unei lentile convergente cu convergenţa *C*— =20 dioptrii se proiectează pe un paravan la distanţa D=2,00 m de lentilă, franjele obţinute cu un sistem de două fante paralele depărtate cu d=2,00 mm una de cealaltă şi luminate cu lumină cu lungimea de undă X=500 nm. Care trebuie să fie depărtarea *l* dintre fante şi lentilă astfel ca pe perete franjele să fie depărtate cu *i*= =10 mm una de cealaltă?

5.5.38. Un fascicul de lumină cu lungimea de undă >,=500 nm cade normal pe o reţea de difracţie. Se cere:

a) Numărul fotonilor incidenţi pe reţea în timpul **τ=1,00** min, dacă puterea sursei care emite lumina este *P*—**20** W. *(h=6*,6 • ■$10^{“34}$ J-s).

b) Constanta reţelei de difracţie, dacă maximul de difracţie de ordinul al doilea se formează sub unghiul cp = 30°.

c) Distanţa dintre maximul central şi maximul de ordinul al doilea pe un paravan pe care figura a fost proiectată cu ajutorul unei lentile cu convergenţa C=,2,00 dioptrii.

Se înlocuieşte paravanul cu o celulă fotoelectrică de cesiu al cărui prag fotoelectric este X_0=660 nm. Să se determine lucrul de extracţie şi viteza cu care este emis un electron, în condiţiile de iradiere cu radiaţie cu X=500 nm. (Masa electronului *m*— 9 • 10^{-01} kg).



5.5.39. Un atom de hidrogen excitat, prin tranziţie în starea fundamentală, emite succesiv două cuante cu $/_M$=l 281,8 nm şi X_2= = 102,6 nm. Să se calculeze:

(Anul IV)

Energia stării iniţiale a electronului si numărul cuantic corespun-
23 zător (Ti—6,63• IO^{-34}' J s. K 3.28 10^{15} Hz, E_{ioniz}—13,6 eV).

5.5.40. Considerînd spectrul unui atom de hidrogen, să se indice:

a) în ce serie se găsesc liniile cuprinse în intervalul 945—1 100 A.

b) Cîte linii din această serie se găsesc în intervalul respectiv (R=3,28 • 10^{15} Hz). \

5.5.41. Care va fi raza orbitei pe care se găseşte electronul unui atom de hidrogen care a fost excitat cu o cuantă cu enereie s=12,09

eV, considerînd că iniţial atomul se găsea în starea fundamentală (7i=6,63 • IO^{-34} J s, f?=3,28 10^{15} Hz, r_1=0,53 A).

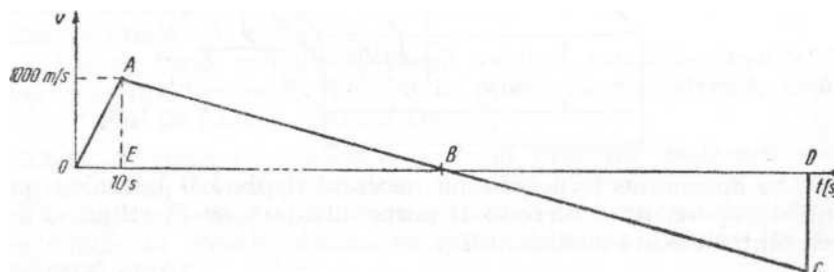
5.5.42. Să se calculeze variaţia lungimii de undă de Broglie asociată unui electron care, prin absorbţia unei cuante cu energia 2=14,5 eV, se deplasează de pe prima orbită a atomului de hidrogen la o mare distanţă de nucleu.

E_{inniz}= 13,6 eV 71=6,63• 10^{-34} J s, m=9,l 10~^{31} kg, e=l,6 10~^{19} C, €o=8,85 10^{-12} F/m.

(Anii IV şi V, licee spec.)

1975. ETAPA REPUBLICANA (Baia Mare)

5.5.43. O rachetă cu o singură treaptă este lansată vertical (se neglijează rezistenţa aerului; g=10 m/s^2). Graficul vitezei este reprezentat în fig. 5.5.43.



a) Să se stabilească natura mişcării pe porţiunile 0.4, *AB* şi *BC* (acceleraţii, viteze, coordonate).

b) Ce semnificaţii fizice au ariile triunghi urilor: *OAE, AEB, BCD, OAB.* Care arii sînt egale şi de ce?

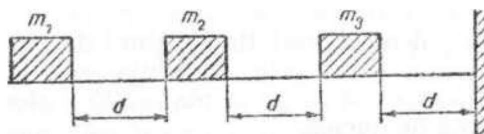
c) Punctele *A, B, C* sînt coliniare. De ce? Ce semnificaţie au

tg *ABO* şi tg *DBC*?

d) Să se reprezinte grafic acceleraţia, înălţimea rachetei faţă de locul de lansare şi distanţa parcursă în raport cu timpul.

e) Cum se explică porţiunea *CD*?

5.5.44. Trei cărucioare cu masele %=3 *m,* m_2—2 m şi *vi$_s$=m* se află la distanţe egale *d* unul faţă de altul, pe o masă orizontală. Ultimul se află la distanţa *d* faţă de un perete vertical. In momentul



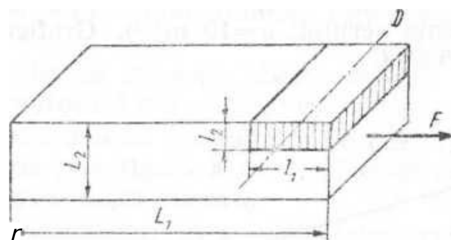
iniţial căruciorul cu masa *rn$_l$* intră în mişcarea cu viteza *v,* în timp ce cărucioarele cu masele *m_2* şi m_3 sînt în repaus. Prin ciocnire cărucioarele se unesc (JJL=0).

Să se reprezinte grafic *v=f(t).*

Aplicaţie pentru: y=3,6 km/h, d—3,00 m.

5.5.45. Un corp de formă paralelipipedică are masa *M.* Din el se decupează, ca în

fig. 5.5.45, o porţiune cu masa *m* care se lasă în lăcaşul ei. Acest sistem este acţionat de o forţă *F.*



r

Să se determine forţa minimă necesară deplasării laterale a porţiunii decupate, pe o direcţie *D* perpendiculară pe *F,* ştiind că frecarea dintre ele are coeficientul |u.

5.5.46. a) Pe apa dintr-o ecluză pluteşte un vapor. Cum variază nivelul apei din ecluză dacă vaporul se scufundă?

b) Cum variază cu distanţa faza de oscilaţie a particulelor într-o undă progresivă şi într-o undă staţionară?

c) In experienţa lui Torricelli, relativă la presiunea atmosferică, tubul barometric are lateral, pe la mijlocul său, un tub mic de comunicaţie cu atmosfera închis cu un robinet. Ce se întîmplă dacă deschidem acest robinet?

5.5.47. Să se afle numărul de molecule din unitatea de masă (1 kg) a unui gaz, cunoscînd viteza pătratică medie a moleculelor u=500 m/s la temperatura 0°C. Se dă constanta Boltzmânn *k=* = 1,38-IO $^{-23}$ J/grd.

5.5.48. într-un tub subţire de secţiune 5 =4,00 mm^{2} şi lungime Z=40,5 cm, închis la un capăt şi aşezat orizontal, se află în echilibru o coloană foarte scurtă (o picătură) de mercur de masă m=0,50 g la distanţa Z_0=20,3 cm de fundiil tubului. Cu ce turaţie minimă trebuie învîrtit tubul în planul orizontal în jurul axei verticale trecând prin capătul închis al tubului, pentru ca mercurul să iasă afară din tub? Presiunea atmosferică este normală. Tubul este adus încet din repaus pînă la turaţia cerută.

Se schimbă turaţia necesară dacă tubul este adus rapid din repaus la turaţia necesară?

5.5.49. într-un capilar de diametru d=l,00 mm, deschis la ambele capete şi aşezat vertical, se află în echilibru o coloană de apă. Ce lungime maximă poate avea această coloană? Tensiunea superficială a apei o=70 mN/m,

(Anul II, proba I)

5.5.50. a) Un corp care pluteşte pe un lichid este încălzit împreună cu lichidul. Se va cufunda sau se va ridica corpul în timpul încălzirii? De ce?

b) Unde deformaţia mediului (comprimări-rarefieri sau forfecări) într-o undă staţionară variază cu amplitudine maximă şi unde este permanent nulă? De ce?

c) Cu ce forţă trebuie să ţinem vertical tubul barometric din experienţa lui Torricelli, relativă la presiunea atmosferică, fără a sprijini tubul de fundul vasului? De ce?

~*r* 5.5.51. Căldura de disociere (energia necesară desfacerii moleculei în atomi) a hidrogenului este *q=4*19 kJ/mol). La ce temperatură energia cinetică medie de translaţie a moleculelor de hidrogen este suficientă pentru disocierea lor? Constanta gazelor 7i=8 314 J/kmol • K.

’ 5.5.52. Pe o masă orizontală perfect netedă (fără frecări) sînt aşezate două baloane identice legate printr-un tub subţire orizontal avînd o membrană despărţitoare la mijloc. Distanţa dintre centrele baloanelor este d=58 cm. Intr-un balon se află hidrogen, iar în celălalt azot, la aceeaşi temperatură dar la o presiune de *k~2* ori mai mare. Cu ce distanţă se va deplasa sistemul dacă membrana se rupe? Se va neglija masa baloanelor şi a tubului.

5.5.53. Intre două lame de sticlă menţinute orizontal, paralele şi la o distanţă *d*— 0,50 mm între ele, se introduce o masă m=l,00 g de apă. Să se afle forţa de atracţie dintre plăci care ia naştere. Tensiunea superficială a apei o=70 mN/m.

(Anul II, proba II)

5.5.54. Sînt date următoarele materiale:

Un vas sau cuvă de circa 15 cmX 15 cm şi adîncime 5 cm.

Două plăci de sticlă identice dreptunghiulare de circa 10 emX X10 cm.

O riglă gradată.

Hîrtie milimetrică.

Lichid colorat de densitate dată (într-un borcan separat).

Se cere:

a) Să se deducă formula ascensiunii capilare între două plăci paralele.

b) Să se stabilească ecuaţia curbei după care se ridică lichidul în unghiul diedru foarte mic format de cele două plăci.

c) Să se determine experimental valoarea tensiunii superficiale a lichidului dat (de densitate cunoscută).

(Anul II, proba pract.)

1970. ETAPA JUDEŢEANĂ

5.6.1. Dintr-un punct O pornesc simultan trei mobile *A, B, C.* Mobilul *A* are viteza iniţială u_0i=4,00 m/s şi acceleraţia a!=2,00 m/s^2. Mobilul *B* porneşte din repaus în acelaşi sens cu *A* şi are acceleraţia a_2=2,00 m/s^2. Mobilul C este aruncat pe verticală, de jos în sus, cu viteza iniţială u_{03}==60 m/s. In momentul t_0 cînd C atinge înălţimea maximă, mobilele *A* şi *B* încep să fie frînate. Ele se opresc în acelaşi punct *D* la distanţa s=10Q m de O. Să se afle (g=10 m/s^2):

a) Distanţele parcurse de mobilele *A* şi 23 în timpul t_0.

b) Vitezele mobilelor *A* şi *B* la momentul t_0.

c) După cît timp, din momentul iniţial, mobilele *A şi B* vor avea viteze egale?

d) Acceleraţiile mobilelor *A* şi *B* în mişcarea uniform încetinită.

e) Vitezele medii ale mobilelor *A, B, C* în timpul mişcării.

f) La ce distanţă de mobilul *C* se vor găsi *A* şi *B* cînd mobilul C atinge pămîntul?

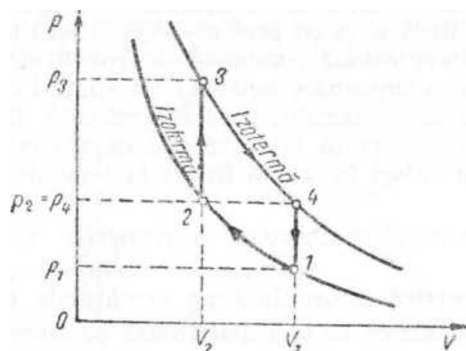
g) Să se reprezinte grafic dependenţa de timp a vitezelor celor trei mobile.

5.6.2. O barcă se află în repaus pe un lac. La cele două capete sînt aşezaţi doi pescari la distanţa s=2,00 m unul de altul. Masa bărcii M=140 kg, iar masele pescarilor sînt m_1= 70 kg şi m_2*= 40 kg. Pescarii îşi schimbă locurile. Cu cît se va deplasa centrul de masă al bărcii faţă de poziţia iniţială? Se va considera că în mişcarea sa barca antrenează *f—20%* din masa de apă dezlocuită.

(Anul 1)

5.6.3. O masă de gaz suferă transformarea închisă (ciclu) din fig. 5.6.3. Se dă ^=1,00 1, V_2=0,200 1, p.=.l,00 atm, $p_{;}$,=p_4.

a) Să se calculeze p_3.



b) Să se reprezinte transformarea (ciclul) în diagramele (coordonatele) *V*—T şi p —T.

5.6.4. Pentru a obţine un vid bun într-un vas de sticlă obişnuit de laborator, se recomandă încălzirea pereţilor de sticlă în timpul vidării pentru a evacua şi gazul adsorbit (lipit) de pereţi. Evaluaţi cu cît ar creşte presiunea într-un vas obişnuit de laborator dacă toate moleculele adsorbite s-ar dezlipi, considerînd stratul monomolecular.
Alegeţi un volum rezonabil al vasului, consideraţi temperatura obişnuită de cameră şi apreciaţi diametrul moleculelor (de aer) din cunoştinţele pe care le aveţi. Se dă constanta Boltzmann $k=$ =1,38 • 10—^{23} J/K.

5.6.5. Un corp suspendat pe un resort oscilează pe verticală cu perioada T]=0,30 s. Acelaşi corp suspendat pe un alt resort oscilează pe verticală cu perioada T_2—0,40 s. Cu ce perioadă va oscila corpul dacă îl suspendăm pe cele două resorturi legate în serie?

5.8.6. Se cere să se asigure un debit Q—10 l/s de apă ridicată de îîTsol pînă la înălţimea *h*—10 m cu ajutorul unei pompe. O soluţie propusă a fost de a ataşa la pompă un tub de secţiune S=10 cm^2 şi lungimea 10 m prin care să se pompeze apa la înălţimea cerută.

a) Ce putere trebuie să aibă pompa în acest caz?

b) Imaginaţi o altă soluţie prin care să se asigure debitul de apă cerut *Q* la înălţimea cerută *h,* dar cu o pompă de putere mai mică decît în cazul propus mai sus. Care este limita inferioară a puterii pompei?

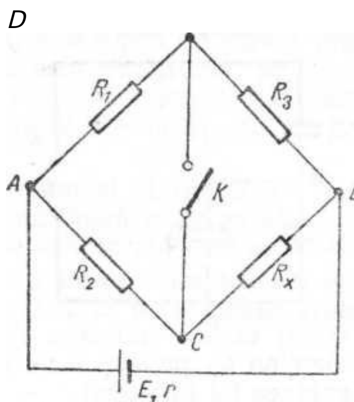
(Anul II)

5.8.7. Două condensatoare plane, identice, cu dielectric aer, avînd distanţa d între armături şi suprafaţa armăturilor *S,* sînt conectate în serie la o sursă de tensiune continuă *U.* O placă dielectrică cu permitivitatea relativă e_r şi cu grosimea egală cu distanţa dintre armăturile unuia din cele două condensatoare, se introduce între armăturile unuia din condensatoare ocupînd tot spaţiul dintre armăturile sale; în timpul acestor operaţii, bateria alcătuită din cele două condensatoare rămîne conectată la sursă. Găsiţi valorile şi arătaţi cum se modifică aceste valori în starea finală faţă de starea iniţială, pentru mărimile:

a) Capacităţile condensatoarelor şi respectiv a bateriei de condensatoare.
b) Sarcina electrică acumulată pe armăturile condensatoarelor.
c) Tensiunea electrică ce se repartizează pe fiecare din cele două condensatoare.
d) Intensitatea cîmpului electric din fiecare condensator.

5.6.8. Se dă circuitul electric reprezentat în fig. 5.6.8. în care sursa are t.e.m. £=24 V şi rezistenţa internă r=0,50 *Q,* iar rezistenţele au următoarele valori: .R^Q.O *Q*, R_2=8,0 *Q*, R_3=10,0 Q. Se cere:
Rezistenţa R_x astfel încît curentul debitat de sursă cînd comutatorul *K* întrerupe latura *CD* să aibă intensitatea *I*—2,4 A

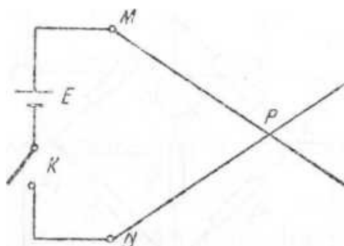
a) Energia debitată de sursă în exterior în timpul t—5,0 min în cazul de la punctul a).



b) Intensitatea curentului debitat de sursă după închiderea comutatorului *K,* rezistenţa R_x avînd valoarea de la punctul a).

c) Ce valoare trebuie să aibă R_x pentru ca tensiunea între bornele *C, D* să fie nulă indiferent de poziţia comutatorului *K?*

5.6.9. In schema din fig. 5.6.9. este reprezentat un circuit electric alcătuit din sursa *E,* comutatorul *K* şi două conductoare rectilinii *MP* şi JVP cu legătura mobilă în *M* şi în *N,* şi cu contact electric în *P*

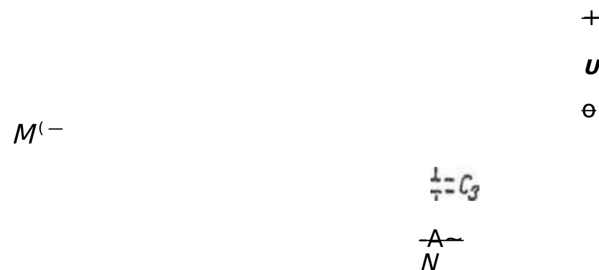


(fiind suprapuse în P). Direcţiile *MP* şi *NP* formează un plan orizontal pe care se aplică perpendicular un cîmp magnetic omogen de inducţie *B.* Ce fenomene vom constata dacă închidem circuitul cu ajutorul comutatorului *K?* Justificaţi răspunsul pentru cele două sensuri posibile ale cîmpului *B* aplicat.

(Anul II, licee spec.)

Două condensatoare electrice avînd capacităţile C_t şi C_2 sînt dispuse în serie. Ansamblului astfel format i se aplică o tensiun

e *U*. Intre punctele *M*, *N* ale circuitului se introduce un al treilea condensator, încărcat în prealabil tot sub tensiunea *U* (fig. 5.6.10). Capacitatea acestui ultim condensator este C_3.



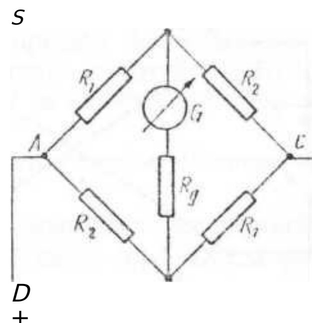
a) Să se calculeze sarcina Q_3 pe care o va avea cel de al treilea condensator după conexiunea lui în circuit.

b) Să se calculeze cantitatea de electricitate *q* furnizată de sursă în timpul conexiunii condensatorului C_3; să se interpreteze rezultatul.

Aplicaţie numerică: $C_1=2C_L>=2C_3=2C$; C_1=1,00 uF şi L/=300 V.

5.6.10. Fie circuitul reprezentat în fig. 5.6.11, unde G reprezintă un galvanometru.

a) Să se calculeze valoarea rezistenţei *R* dispuse în paralel între punctele *B*, *C* sau *A*., *D*, astfel ca puntea să fie echilibrată (curentul



în ramura *BD* să fie nul). Să se arate în ce condiţii problema este posibilă. Se dau: R_t=1,00 kQ şi R_2=3,0 kQ.

b) Se înlătură rezistenţa *R* din circuit şi se introduce în ramura *BD*, în serie cu galvanometru, un generator cu t.e.m. E_x. Rezistenţa

c)

R_g din figură este rezistenţa echivalentă a rezistenţei interioare a generatorului şi a rezistenţei galvanometrului.

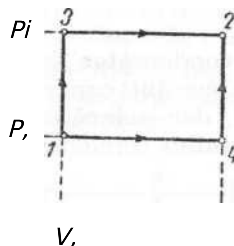
1. Să se afle t.e.m. *E* a sursei de curent din diagonala *AC* în situaţia în care puntea este echilibrată. Să se determine polaritatea sursei din ramura *BD* cum şi curenţii din ramificaţii astfel ca echilibrul punţii să fie posibil. Se dă E_t=5,0 V. Rezistenţa interioară a lui *E* este neglijabilă.

2. Se schimbă generatorul dintre *A* şi C cu altul cu t.e.m. *E'*= =12 V şi rezistenţa interioară r. Să se afle valoarea acestei rezistenţe cînd puntea este echilibrată cum şi curentul debitat de sursă.

d) Considerăm cazul în care puntea nu este echilibrată. Să se afle intensităţile curenţilor în toate ramificaţiile. Valorile lui *E', E_u Rx* şi R_2 sînt cele date anterior; r=500 Q iar $Z?_g$=400 <2.

(Anul III)

5.6.11. O masă de gaz este trecută dintr-o stare iniţială, p_t= =1,00 atm, Vj=0,100 1, într-o stare finală, p_2, V_2=0,50 1, în două



moduri: *1—>3—~>2* (izocor-izobar) şi *1—>4—>2* (izobar-izocor) astfel încît $T_3=T_4$ (fig. 5.6.12).

a) Să se afle p_2.

b) Să se deseneze transformările în diagramele (coordonatele) *V—T* şi *p—T.*

5.8.13. Un tub capilar de sticlă cu raza interioară r=0,10 mm este cufundat vertical într-un vas cu mercur. Lungimea capilarului rămasă afară deasupra nivelului mercurului din vas este Z=12,6cm. Tensiunea superficială a mercurului a=0,49 N/m şi densitatea mercurului p=13,5 g/cm³. Presiunea atmosferică este normală.

a) Care va fi depresiunea capilară *h* în capilar?

b) Capilarul se astupă la capătul superior şi se trage în sus pe

o distanţă egală cu valoarea depresiunii capilare *h* precedente. Se

constată că mai rămîne o depresiune capilară. Cu cît trebuie să mai tragem în sus capilarul pentru ca depresiunea capilară să dispară?

(Anul III, licee spec.)

5.6.14. Fie *n* surse identice avînd fiecare t.e.m. *E* şi rezistenţa interioară *r*. Se grupează cele *n* surse în paralel şi apoi în serie. Pentru ce valoare a rezistenţei circuitului exterior, racordată separat la cele două baterii (serie şi respectiv derivaţie) intensitatea curentului în circuitul exterior este aceeaşi în ambele situaţii? Ce grupare realizează un randament de alimentare mai bun?

5.6.15. Se consideră un miliampermetru cu rezistenţa internă *r*=250 *Q* a cărui scală are *N*—50 diviziuni. Acul indică 50 div pentru un curent J_0=l,00 mA.

a) Care este rezistenţa ce trebuie adăugată în paralel cu ampermetrul pentru ca acesta să indice *I*—0,10 A?

b) Aparatul urmează să fie folosit şi ca voltmetru pentru a măsura tensiuni pînă la [7=5,0 V. Ce rezistenţă trebuie să i adăugăm?

c) Pentru verificare, aparatul este montat la bornele unei baterii cu £=1,8 V şi rj=l,00 Q. La ce diviziune se va opri acul aparatului?

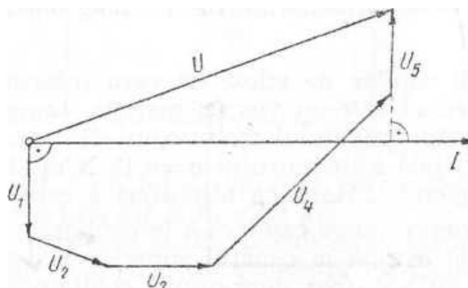
5.6.16. Se încarcă un condensator de la o sursă cu tensiunea *U* şi se leagă apoi bornele acestui condensator cu bornele unui alt condensator identic cu el, dar neîncărcat. Cum se modifică tensiunea dintre armăturile primului condensator? Dar cantitatea de electricitate de pe armături?

(Anul III, licee spec.)

5.6.17. Se dă diagrama fazorială din fig. 5.6.17:

a) Să se reprezinte schema electrică a circuitului de curent alternativ pentru care a fost trasată diagrama.

b) Să se scrie expresia intensităţii din circuit.



Să se arate că, dacă în cazul unui circuit serie format dintr-un rezistor cu rezistenţa *R* şi un condensator cu capacitatea C factorul de putere al circuitului este cunoscut, atunci factorul de putere al circuitului ce conţine aceleaşi elemente *R* şi C în paralel poate fi determinat. *Aplicaţie:* cos cp=0,60.

5.6.18. Este posibil ca să se înlocuiască în schema din fig. 6.6.19 bobina şi condensatorul printr-o bobină echivalentă? In caz afirmativ care va fi inductanta bobinei echivalente?

R?　　*L*　　*C*

-----1---***msnpf'***—{}–

a

b　　r\j

5. G.20. Pentru a măsura caracteristicile unei bobine şi ale unui condensator se fac următoarele determinări: Se dispune bobina şi condensatorul în serie şi se stabileşte la bornele *AD* ale ansamblului o tensiune sinusoidală de frecvenţă (fig. 5.6.20). Măsurînd tensiunile cu voltmetrul termic de rezistentă foarte mare se găsesc valorile £7AB=35 V, 17bo=> 100 V şi U_{AD}=75 V.

i—qnrsir'-----------	------
- *VAS*	

a) Să se arate din simplul examen al acestor date că rezistenţa bobinei nu este neglijabilă.

b) Intensitatea curentului măsurată cu ampermetrul termic (r_A=0) este 7=0,100 A. Să se afle impedanţa şi rezistenţa bobinei cum şi reactanţa capacitivă a condensatorului.

c) Se alimentează ansamblul de mai sus la o frecvenţă variabilă (77 rămînînd aceleaşi) şi se află că intensitatea curentului trece printr-o valoare maximă cînd v_0=.330 Hz. Să se afle inductanţa *L* a bobinei, capacitatea *C* a condensatorului cum şi frecvenţa v, a tensiunii sinusoidale utilizate la subpunctul b).

d)

5.6.21. In circuitul unui generator cu t.e.m. £=48 V se montează în serie un motor de curent continuu şi un rezistor cu rezistenţa i?=5,00 *Q,* plasat într-un calorimetru. Rezistenţa internă a generatorului şi rezistenţa firelor de legătură se neglijează. Dacă motorul funcţionează, în calorimetru se degajă o cantitate de căldură Q=300 J în timpul t=l,00 min, iar dacă rotorul este blocat, se degajă în calorimetru o cantitate de căldură Q'=4,8 kJ în acelaşi timp. Să se determine:

a) Tensiunea contraelectromotoare indusă în motor în timpul funcţionării.

b) Randamentul electric al motorului.

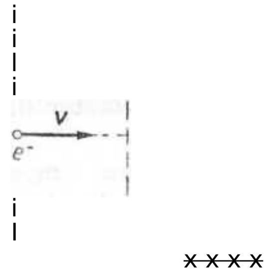
5.6.22. Un transformator primeşte în circuitul primar un curent cu intensitatea 1=10 A sub o t.e.m. £=<550 V. Ştiind că acest transformator coboară tensiunea micşorînd-o de *n*—5 ori şi că, pe de altă parte, randamentul acestui transformator este y)=96o/$_0$, care va fi intensitatea maximă a curentului în secundarul transformatorului?

5.6.23. Să se arate grafic şi analitic că un sistem trifazat poate genera un cîmp magnetic rezultant *B* care se roteşte cu viteza unghiulară w egală cu pulsaţia cîmpurilor magnetice produse de- cele trei faze.

(Anul III, licee spec.)

5.6.24. Calculaţi deviaţia unui electron (e=l,6-10^{-19} C, m_e— =0,91-lO^{-30} kg) ce intră cu viteza £>=«1,00 Mm/s într-un cîmp magnetic cu 13=0,100 mT, perpendicular pe acesta (fig. 5.6.24). Cîmpul este oricît de întins.

(Anul III, licee spec.) x * *B* * x



x x x x

5.6.25. Cînd se află în apă, o lentilă convergentă are distanţa focală f=80 cm. In faţa acestei lentile aşezată în aer, se găseşte un obiect cu înălţimea *y*—10 cm la distanţa *d*—<60 cm, Indicele de refracţie al sticlei fiind %=3/2, iar al apei n_2=4/3, să se afle:

a) Distanţa focală a lentilei cînd se află în aer.

b) Poziţia, natura şi mărimea imaginii obiectului.

c) Poziţia, natura şi mărimea imaginii finale a obiectului faţă de o oglindă concavă cu *R*=—40 cm aşezată în partea opusă obiectului la Z=40 cm de lentilă.

■ d) După prima lentilă se aşază o altă lentilă L_2 plan-concavă cu n= 1,5 a cărei faţă concavă are *R'=5,0* cm. Ce devine imaginea obiectului în următoarele cazuri: 1) cele două lentile sînt în contact, 2) a doua lentilă se află la *l'* = 20 cm de prima lentilă, în partea opusă obiectului.

(Anul IV, licee spec.)

d) Să se construiască imaginea indicînd mersul razelor de lumină în cazurile de la punctele c); d.l) şi d.2).

5.6.26. Un fascicul de raze paralele cade sub un unghi de incidenţă oarecare pe o lamă transparentă, infinită, cu feţele plane şi paralele. Ce fracţiune din energia luminoasă totală traversează lama, dacă pe fiecare din feţele lamei se reflectă py$_0$ din energia luminoasă incidenţă?

5.6.27. Lumina produsă de o lampă de sodiu (>.=589 nm) cade pe două fante care se află la distanţa d=0,20 mm una de alta. O lentilă subţire, cu /=1,00 m, este aşezată cu axul optic pe axa de simetrie a sistemului. Care este distanţa între franjele formate pe un ecran aşezat în planul focal al lentilei?

(Anul IV)

5.6.28. Un glonţ cu masa m=40 g are viteza u=100 m/s.

a) Care este lungimea de undă pe care putem să i-o asociem?

b) La trecerea mai multor gloanţe cu aceeaşi viteză printr-o deschidere nu se produce fenomenul de difracţie. De ce?

5.6.29. Aplicaţi teoria lui Bohr unui atom format dintr-un nucleu de sarcină *e* în jurul căruia se roteşte un mezon miu negativ, ju, care este de fapt o particulă elementară cu sarcina —e şi cu masa =207 m_e. Calculaţi:

a) Raza primei orbite Bohr.

b) Energia de ionizare.

c) Lungimea de undă a fotonului de cea mai mare energie ce poate fi emis:.

5.6.30. Se dau: 7i=6,63 • $10^{“34}$ J-s, s_0=8,854• 10^{-12} F/m, m_e=9,l ■ 10^{-31} kg, e=l,6 • 10^{-19} C.Ce înclinaţie oc trebuie să aibă un plan înclinat, pentru ca un mobil, coborînd pe acest plan fără frecare şi cu viteza iniţială £>$_0$—1,00 m/s, să aibă după timpul t_2=3,0 s o viteză *v_2* de două (n) ori mai mare decît viteza obţinută după timpul t_1=l,0 s? Care va fi distanţa parcursă de mobil în timpul t_2?

5.6.31. Un vapor se deplasează între oraşele Galaţi şi Brăila, dus şi întors, în timpul *T=* 2,5 h (se neglijează timpul pierdut la întoarcerea vaporului în localitatea a doua). Distanţa pe Dunăre între Galaţi şi Brăila este *d=2*2 km, iar vaporul se deplasează faţă de apă cu aceeaşi viteză tot timpul mişcării.

Să se calculeze viteza vaporului faţă de apă şi viteza medie a apei faţă de mal, cunoscînd că mişcarea într-un sens, între cele două localităţi, durează cu τ=0,50 h mai mult faţă de mişcarea în sens invers. In care sens se străbate distanţa în timp mai scurt?

Comparaţi timpul dus-întors cu vaporul faţă de timpul dus-întors cu automobilul care ar parcurge exact aceeaşi distanţă *d* cu aceeaşi viteză ca şi a vaporului faţă de apă.

5.6.32. Un cercetător cade dintr-un balon-aerostat (nacelă meteorologică) aflat la altitudinea 7i=500 m deasupra Pămîntului. Un paraşutist echipat, aflat în nacelă, observînd pericolul după x=2,0 s de cădere a cercetătorului, sare în momentul observării pentru a-1 salva.

Cu ce viteză iniţială (pe verticală în jos) trebuie să sară paraşutistul pentru a-1 prinde pe cercetător la *Ji'—oQO* m deasupra Pămîntului? Ce impuls transmite paraşutistul nacelei, în momentul lansării, cunoscînd că paraşutistul echipat cîntăreşte m=80 kg, iar nacela fără cercetător cîntăreşte M—200 kg? Ce viteză imprimă paraşutistul nacelei? Se consideră că în timpul t menţionat mai sus nacela rămîne încă în repaus.

5.6.33. Pe roţile unei biciclete sînt aplicaţi doi saboţi pentru frînare, care sînt acţionaţi prin cîte un cordon flexibil cu arc, prins de coarnele bicicletei.

a) Care din saboţi este preferat pentru frînarea bruscă a bicicletei (blocarea roţii), aflată în mişcare: cel de pe roata din spate sau cel de pe roata din faţă? Justificaţi răspunsul.

(Anul IV, licee spec.)

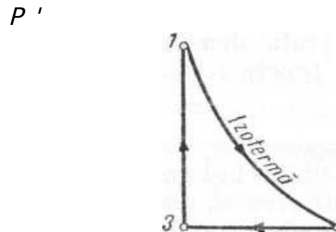
Să se precizeze forţa care produce frînarea bicicletei în cazul preferat pentru frînare. Cărei interacţiuni se datorează ea? Să se calculeze valoarea acestei forţe

.Se cunoaşte masa *m* a biciclistului cu bicicleta. Centrul de greutate al sistemului ciclist-bicicletă se află pe verticala ce trece prin mijlocul segmentului ce leagă axele celor două roţi identice. Goefi- cientul de frecare la lunecare dintre roţi şi asfalt este p..

(Anul I proba I)

5.6.34. O masă de gaz ideal suferă o transformare ciclică ca în fig. 5.6.34. Se dau: 1^=1,00 1, V,=4,00 1, p_2=l,00 atm.

a) Care este variaţia energiei interne a gazului în transformarea izotermă *1*—2? (Facultativ: să se arate că în această destindere izotermă *1—2* gazul absoarbe căldura Q=562 J).



b) Ce lucru mecanic efectuează gazul pe ciclu, ştiind că în destinderea izotermă *1—2* gazul absoarbe căldura Q=562 J?

c) Să se transcrie ciclul în coordonatele *V—T* şi p—T.

5.6.35. Un pendul simplu (matematic) de lungime *1=49* cm este cufundat într-un lichid a cărui densitate reprezintă o fracţiune f=0,60 din densitatea corpului atîrnat. Să se afle perioada micilor oscilaţii ale pendulului, presupunînd că rezistenţa lichidului se poate lua în considerare prin ipoteza că masa efectivă care participă la oscilaţia pendulului constă din masa corpului la care se adaugă şi masa lichidului dezlocuit.

5.6.36. Un turbogenerator cu puterea utilă *P=* 700 kW şi randamentul y)=90°/o este răcit cu aer, care este absorbit şi evacuat la presiunea constantă. Temperatura aerului la ieşire este cu AT=60 K mai mare decît temperatura aerului la intrare. Căldura molară a aerului la presiune constantă este C_p*=(7j2)R,* unde *R* este constanta gazelor perfecte.

Să se calculeze debitul volumic al aerului necesar, calculat în condiţii normale de temperatură şi presiune.

6.6.37. într-un tub de sticlă cu diametrul interior $d_ţ$=>7,4 mm se află la mijloc o vergea de sticlă cu diametrul d_2=6,0 mm. La ce înălţime se va ridica apa în spaţiul rămas liber între tub şi vergea? Tensiunea superficială a apei în condiţiile de lucru este o=70 mN/m.

(Anul II, proba I)

5.6.38. Se dă un tub subţire din sticlă, închis la un capăt. Pe la mijlocul tubului se află o coloană-dop de mercur. Se dă hîrtie milimetrică. Propuneţi o experienţă pentru determinarea presiunii atmosferice.

(Anul IV, licee spec.)

"F 5.6.39. Să se reprezinte grafic densitatea unui gaz ideal în funcţie de temperatură într-un proces izobar şi în funcţie de presiune într-un proces izoterm.

5.6.40. Intr -un cilindru aşezat vertical se află un piston care separă două mase egale dintr-un acelaşi gaz la temperatura ^=300 K. Pistonul se poate deplasa fără frecări, dar etanş (fără scăpări de gaz). Raportul volumelor celor două mase de gaz este r=3. Care va fi raportul volumelor, dacă temperatura creşte la T_2=.400 K?

5.6.41. Două tambururi identice au axele lor de rotaţie fixe, aşezate orizontal şi paralel între ele. Tambururile se rotesc în sensuri opuse. Peste tambururi se aşază transversal o scîndură. Coeficientul de frecare la lunecare între scîndură şi tambururi este fi=0,40. Distanţa dintre axele tambururilor este d=49 cm. Să se calculeze perioada oscilaţiilor scîndurii în jurul poziţiei sale de echilibru.

5.6.42. Să se determine adîncimea unui lac dacă o bulă de aer care se formează pe fundul lacului, ajunsă la suprafaţă îşi măreşte diametrul de două ori. Se neglijează neuniformităţile temperaturii apei din lac. Presiunea aerului atmosferic este cea normală. Diametrul bulei mm, iar tensiunea superficială a apei ^0,07 N/m. Evaluaţi eroarea rezultatului numeric obţinut.

(Anul II, proba II)

5.6.43. Se dau două bare de fier în aparenţă identice. Una din ele este magnet, alta nu. Cum le puteţi deosebi?

Nu se vor folosi nici un fel de mijloace auxiliare, cum ar fi fire de suspensie, etc.

Se consideră schema din fig. 5.6.44 în care: C_t=lT!00 U.F, C_2=400 м.F, C_3—600 pF, C_4=200 ;iF, 17=1,00 kV. Să se afle

(Anul IV, licee spec.)

a) :Capacitatea echivalentă, tensiunile şi cantităţile de electricitate pentru fiecare condensator, dacă K_r este deschis, K_2 închis.

M

N

b) Sarcinile electrice şi tensiunile la bornele condensatoarelor dacă după operaţia a), se deschide K_2 şi se închide K_v

c) Calculaţi energia electrică înmagazinată în bateria de condensatoare în cele două cazuri. Explicaţi rezultatul.

5.6.44. Se dă circuitul de curent alternativ din fig.

5.6.45 cu elementele: 7?i = 10 *Q, Ro=20 Q,* R_3*=2Q* mF, C_2= -— mi', - *H,*

Q C_x-0 , 2 5 ^ o,20 {7=100 V.

ł

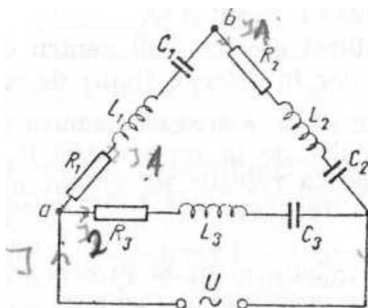
7T

1,1 ττ r 0,20 ττ j 0,15

C_3= — mF, Lj= — H, L,= — H, L_3=

Să se calculeze:

a) Intensităţile efective ale curentului electric din ramurile circuitului.



b) Căderile de tensiune efectivă *Uab* Şi U_{bc}-

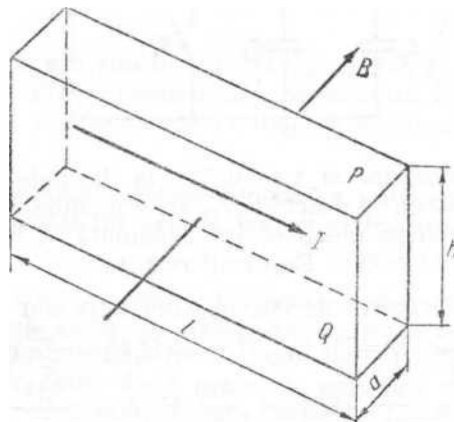
c) Defazajul dintre tensiunile U_{ab} şi *U^.*

d) Să se construiască diagramele fazoriale pentru tensiuni şi curenţi.

(Anul II, proba I, licee spec.)

e)

5.6.45. Fizicianul englez Hali a constatat că la trecerea unui curent electric *I* în lungul unei benzi conductoare situate perpendicular pe liniile de cîmp magnetic de inducţie *B,* între feţele P şi *Q* ale benzii apare o diferenţă de potenţial $V_P—V_Q$ (fig. 5.6.46). Banda are dimensiunile *l, a, h; a* fiind grosimea benzii.



a) Să se explice fenomenul.

b) Să se afle concentraţia electronilor (numărul purtătorilor de sarcină din unitatea de volum), presupunînd cunoscută diferenţa de potenţial $V_P—V_Q$ dintre feţele P şi *Q.*

c) Cum poate fi utilizat efectul Hali pentru determinarea semnului sarcinii purtătorilor în diferite tipuri de conductoare?

5.6.46. Se urmăreşte să se mărească factorul de putere al unui motor de curent alternativ de la cos ^=0,60. la cos cp_2=0,80. Motorul fiind alimentat de la reţeaua de curent alternativ sub tensiunea C/=220 V cu frecventa ^=.50 Hz consumă o putere P=4,4 kW. ’ .

a) Ce capacitate C trebuie montată în derivaţie la bornele motorului pentru a satisface condiţiile de mai sus?

b) Cu cît se modifică intensitatea curentului în circuit prin operaţia de mai sus?

O vergea metalică de formă cilindrică de lungime *l* şi diametrul d se introduce într-un vas de sticlă cu mercur în aşa fel încît iniţial înălţimea stratului de mercur din vas este egală cu lungimea barei. Diametrul interior al cuvei de mercur este *D.*



» Să se afle rezistenţa electrică între capătul superior al barei şi 'unciul vasului în următoarele cazuri:

a) Vergeaua este complet cufundată în mercur.

b) Vergeaua este complet scoasă din mercur, dar în contact cu suprafaţa acestuia.

c) Vergeaua pluteşte în mercur. La acest punct se vor identifica rezistenţele ce intervin şi se va executa schema echivalentă.

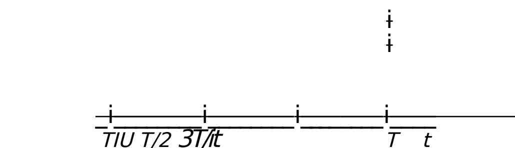
Se consideră că bara îşi păstrează tot timpul poziţia verticală.

Observaţie. Veţi alege singuri celelalte date necesare rezolvării problemei.

(Anul III, proba I)

5.6.47. Două sfere *A* şi *B* cu capacităţile C_1=4,0 uF şi C_2=5,0 juiF sînt încărcate la potenţialele V_1=810 V şi V_2=900 V. La fiecare sferă este sudată cîte o vergea metalică de cupru. Capetele vergelelor se introdUG într-o soluţie de $CuS0_4$. Ce cantitate de cupru se depune şi pe care din electrozi? Se dă K=0,33 mg/C.

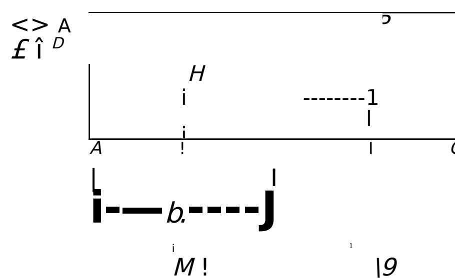
5.6.48. Variaţia intensităţii unui curent în funcţie de timp este periodică cu perioada dată de diagrama din fig. 5.6.50.



Să se stabilească valorile efective ale curentului şi tensiunii. *R* este rezistenţa conductorului străbătut de curentul de mai sus.

5.6.49. Se dă un cadru dreptunghiular suspendat printr-un resort elastic de constantă elastică 7c=12,5 N/m. Cadrul este confecţionat din sîrmă de cupru cu secţiunea s=l,00 mm^2 (fig. 5.6.51). Laturile *AC* şi *DE* au lungimea Z=15 cm, iar laturile *AE* şi *DC* au înălţimea *h*— 10 cm. Cuprul are densitatea *d*=8 800 kg/m^3 şi rezistivitatea p=l,6·10^{-8} Q·m. Latura inferioară a cadrului se află între polii unui electromagnet, proiecţia polilor pe planul figurii fiind un pătrat *MNPQ* cu latura 5=12 cm. Inducţia magnetică în interiorul lui *MNPQ* este *B*=0,50 T.
Să se calculeze alungirea resortului pentru un curent 7=1,00 A ce străbate cadrul. Ce valoare trebuie să aibă curentul pentru ca forţa electromagnetică să fie echilibrată de greutatea acadrului? Se consideră că numai latura inferioară a cadrului se află în cîmp.

a) Se înlătură resortul şi cadrul se deplasează după direcţie verticală cu viteza u=10 cm/s. La momentul *t*—0, latura inferioară



a cadrului este la limita superioară *NP* a cîmpului. Să se analizeze fenomenul ce are loc în intervalul de timp în care cadrul traversează integral zona *NPQM* în care acţionează *B.* Se neglijează greutatea

cadrului.

(Anul III, proba II)

5.6.50. Primarul unui transformator care prin construcţie se poate conecta la o sursă de curent alternativ 17=220 V, din greşeală se leagă la o sursă de aceeaşi tensiune dar continuă. Explicaţi fenomenele care se produc.

5.6.51. Un motor cu excitaţie în derivaţie are curentul în indus 7_a=48,4 A, tensiunea nominală U_n—220 V şi turaţia nominală n_n— 1 000 rot/min. Ştiind că rezistenţa excitaţiei este r_e=88 £2 şi că R_A—0,28 Q, se cere:

a) Puterea nominală şi randamentul motorului.

b) Ce rezistenţă trebuie să aibă reostatul introdus în serie cu indusul pentru ca la cuplul de sarcină egal cu cuplul nominal, turaţia să scadă la n=700 rot/min?

c) Cît este randamentul motorului în acest caz? Se vor neglija pierderile mecanice şi în fier.

Considerînd motorul avînd excitaţia separată se cere:

d) Puterea nominală a motorului şi randamentul în acest caz.

e) Tensiunea ce trebuie să alimenteze motorul pentru ca la cuplul de sarcină $M=M_n$, turaţia să scadă la n=700 rot/s. Fluxul de rxcitaţie este constant.

f) Ce randament are în acest caz motorul? Se vor neglija pier**derile** în fier şi cele mecanice.

Sub. teor. Faceţi analogie între conductibilitatea intrinsecă la u'miconductoare şi conductibilitatea ionică a lichidelor.

(Anul III, proba I, licee spec.)

5.6.52. Un dinam, în care indusul şi inductorul sînt legaţi în serie, are o t.e.m, £=120 V. Rezistenţa indusului $/i_1$ = l,50 £2, iar ; i inductorului /?,=0,50 O. Acest dinam alimentează N=30 lămpi grupate în paralel şi străbătute fiecare de un curent I_0=0,50 A. Se cere:

a) Intensitatea curentului principal.

b) Rezistenţa totală a circuitului.

c) Rezistenţa fiecărei lămpi.

d) Puterea consumată de o lampă.

e) Tensiunea la bornele dinamului.

f) Randamentul electric al dinamului.

5.6.53. Se modifică viteza electronilor care ajung la anodul tubului, dacă grila acestuia nu va fi legată direct la catod, ci direct la anod? Ce se întîmplă atunci cînd grila este lăsată liberă?

5.6.54. Un generator de curent continuu cu excitaţie în derivaţie alimentează un bec cu incandescenţă şi un rezistor R= 15,9 Q legat în paralel cu becul. Generatorul are t.e.m. £=110 V, rezistenţa indusului ^=0,50 Q, rezistenţa inductorului R_2=30 Q, iar intensitatea curentului în indus /, = 12 A. Să se calculeze:

a) Puterea furnizată becului.

b) Cantitatea de căldură degajată în timpul t=l,00 h de rezistorul legat în paralel cu becul.

(Anul III, proba II, licee spec.)

5.6.57=5.6.35.

5.6.58. O sferă de sticlă are raza $R=20$ cm şi indicele de refracţie n=l,5. Dintr-un punct de pe sferă pleacă prin interior un fascicul îngust de raze, raza mijlocie avînd direcţia diametrului. Să se găsească o relaţie cu ajutorul căreia să se determine vîrful conului format din razele emergente

din sferă.

5.6.59. Un fascicul de lumină monocromatică, cu lungimea de undă X=598 nm, cade pe un sistem de două fante cu distanţa între ele d=2,00 nm. Ecranul pe care se face observaţia se află la D=l,8 m de fantă.

a) Să se determine interfranja.

b) Să se determine indicele de refracţie al clorului dacă la introducerea unui vas transparent cu lungimea *l*—2,0 cm, umplut cu clor în dreptul uneia din fante, sistemul de franje se deplasează cu *N—20* franje.

c) Ce modificări calitative şi cantitative se produc, dacă se umple cu clor în aceleaşi condiţii de presiune şi temperatură întreaga incintă dintre fante şi ecran?

5.6.60. Să se exprime unghiul unei prisme de sticlă (71= 1,5) astfel ca unghiul de intrare şi ieşire a razelor din prismă să fie unghiul de polafizaţie totală. Care ar fi unghiul de deviaţie minimă pentru un astfel de unghi refringent al prismei?

(Anii III şi IV, proba I, licee spec.)

5.6.61. O lamă vibrantă cu frecvenţa ';=100 Hz emite pe suprafaţa unui lichid unde circulare sinusoidale. Distanţa dintre două creste succesive este <2=8,0 mm. Diferenţa de nivel dintre o creastă şi o vale este mare în apropierea imediată a sursei şi numai /i=l,0 mm la s=50 cm de aceasta. La momentul t=0 sursa începe să vibreze.

a) Care este viteza undei?

b) Care este elongaţia unui punct situat la r=12,5 cm de sursă în momentele tj=0,45 s, t>=0,65 s?

c) Care este amplitudinea şi energia de vibraţie a unei bucăţi de plută cu masa m=0,100 g situată la distanţa r'=0,40 m de sursă. Se vor neglija pierderile de energie prin frecări.

5.6.62. Se consideră o lentilă simetrică cu razele de curbură *Ri*=—jf? 2=100 cm.

a) Să se determine distanţele focale ale acestei lentile cînd asupra ei cad radiaţiile:

C a hidrogenului de culoare roşie şi 6 563 Â,

D a sodiului de culoare galbenă şi 5 893 Â,

E a hidrogenului de culoare albastră şi 4 861 Â.

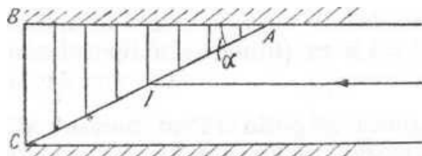
Se ştie că sticla de crown din care este făcută lentila are indicii de refracţie: n_c=l,5146, $7i_D$=l,5171, n_E—1,5233.

b) Să se găsească aberaţia cromatică longitudinală a lentilei pentru radiaţiile extreme folosite.

Să se găsească raza de curbură a suprafeţei libere a unei lentile divergente, nesimetrice, din flint, care se alipeşte perfect de

lentila de mai sus pentru a corecta aberaţia cromatică pentru razele (• şi *E.* Se dau indicii de refracţie ai flintului: *nh*~ 1,624 şi 71,<=1,6394.

5.6.63. O rază de lumină pătrunde într-un tub în fundul căruia se găseste o prismă de sticlă *ABC,* al cărei unghi *B* este drept (fig. 5.6.63).



Să se determine valoarea minimă a unghiului *BAC,* ştiind că o rază *SI* ce se propagă paralel cu axul tubului nu poate ieşi prin deschiderea opusă.

Indicele de refracţie al sticlei este $n=3/2$.

STJD. teor. Considerînd că între două puncte date lumina se propagă în timpul cel mai scurt (principiul lui Fermat), să se deducă cele două legi ale refracţiei luminii.

(Anii III şi IV, proba II, licee spec.)

5.6.64. =5.6.58.

5.6.65. =5.6.60.

5.6.66. Să se arate că variaţia lungimii de undă în efectul Compton (interpretat ca ciocnire foton-electron) depinde numai de unghiul de împrăştiere şi nu depinde de lungimea de undă iniţială.

5.6.67. a) Să se determine lungimea de undă şi frecvenţa corespunzătoare celei de a treia linii spectrale din seria Balmer a atomului de hidrogen.

b) Să se calculeze energiile electronului pe cele două orbite implicate în tranziţii precum şi intensităţile curenţilor corespunzători mişcării electronului pe aceste orbite.

Sînt cunoscute următoarele constante: $e=1,6\cdot10^{-19}$ *C,* $c=3\cdot10^{8}$ m/s, constanta Rydberg $R_H=3,28\cdot10^{15}$ Hz, $h=6,63\cdot10^{-34}$ J·s.

Sub. teor. a) Prezentaţi schema electrică a instalaţiei utilizate de Frank şi Hertz pentru a pune în evidenţă existenţa niveleloi energetice cuantificate ale atomilor.

b) Desenaţi şi discutaţi graficul intensităţii curentului *I* care trece prin instalaţie în funcţie de tensiunea de accelerare *U.*

c) Care ar fi fost aspectul acestui grafic dacă în atom energia electronului ar fi luat Valori continue?

(Anul IV, proba I)

5.6.68. Pentru obţinerea unei fotocopii se iluminează negativul cu un bec care dă o intensitate luminoasă $I_1=40$ cd. Dacă becul se află la

distanţa cZ_1=l,00 m de hîrtia fotografică, timpul necesar pentru expunere este $£_1$=2,0 s. Care trebuie să fie timpul de expunere dacă schimbăm becul cu unul de intensitate I_2=30 cd, iar distanţa o facem d_2=l,5 m (înnegrirea hîrtiei după developare şi fixare trebuie să fie aceeaşi).

5.6.69. Nava spaţială „Apollo 14“ a parcurs distanţa Terra—Se- lena—Terra cu o viteză medie u=5,0 km/s. Aplicînd principiile teoriei relativităţii restrînse, să se deducă relaţia şi să se evalueze cu ce interval de timp au rămas în urmă ceasurile de pe navă faţă de cele de pe Pămînt. Distanţa medie dintre Terra şi Selena este $d=4\cdot 10^5$ km.

5.6.70. =5.6.62.

5.6.71. Se consideră o lentilă *L* cu distanţa focală *f—50* cm. Această lentilă se taie în două printr-un plan care trece prin axul optic, iar cele două jumătăţi sînt depărtate una de alta cu o distanţă e. La *p=* 75 cm de lentilă se aşază un izvor punctiform care emite radiaţie cu lungimea de undă)i=500 nm. Fiecare dintre cele două jumătăţi de lentilă formează cîte o imagine. La 5=4,50 m dincolo de lentilă se aşază un ecran de observaţie *E.* Pe porţiunea de ecran care taie zona comună celor două fascicule care pornesc din izvoarele secundare şi S_2 obţinute cu ansamblul celor două jumătăţi de lentilă se observă *N=* 5 franje luminoase. Se cere valoarea lui e.

5.6.72. =5.6.63.

(Anul IV, proba II)

5.6.73. =5.6.66.

5.6.74. Ce energie pot avea particulele accelerate pentru ca creşterea relativă a masei particulelor să nu depăşească *f=5%*. Să se rezolve problema pentru protoni $(m_p=$ 1,00814 u) si deuteron $(m_D$=2,01474 u).

5.6.75. Un ciclotron pentru accelerat protoni are raza 7?=40 cm. El se află într-un cîmp de inducţie magnetică B=0,60 T, iar între cei doi duanţi se aplică o diferenţă de potenţial *U*=55 kV. Se cere:

a) Energia protonilor acceleraţi.

li) Numărul de spire descrise de un proton în instrument.

Masa unui proton m_p=l,6707 • IO^{-27} kg, e=l,6 • 10^{-19} C.

Sub. teor. Ca la 5.6.67.

(Anul V, proba I, licee spec.)

5.6.76. Să se calculeze frecvenţa radiaţiei emise de atomul de hidrogen la tranziţia electronului de valenţă de pe orbita a doua pe prima, ştiind că raza medie a primei orbite electronice r, -0,53 IO^{-10} m, raza medie a celei de-a doua orbite r,=2,l • IO^{-10} m şi constanta lui Planck 7i=6,6 • IO^{-34} J.s, iar e=l,6 10^{-19} C. Orbitele electronice se consideră circulare.

5.6.77. Cei doi izotopi ai bromului $_{35}Br^{79}$ şi $_{35}Br^{81}$ sînt separaţi pe cale electromagnetică, fiind acceleraţi întîi cu diferenţa de potenţial *U* şi apoi deviaţi într-un cîmp magnetic *B* după un semicerc şi focalizaţi în puncte diferite. Să se calculeze distanţa dintre cele două linii spectrale.

5.6.78. Intr-o experienţă de difracţie de electroni un fascicul este accelerat de o tensiune constantă *U*~~ 15 V şi trimis pe un sistem de plane atomice distanţate prin d=2,33 A ale unui cristal de aluminiu. Masa electronului m_e=9,1 · IO^{-31} kg.

a) Să se calculeze unghiurile făcute de fasciculul difractat cu suprafaţa cristalului corespunzătoare primelor două poziţii de maxim.

b) Cîte maxime de difracţie se vor observa?

Sub. teor. Să se prezinte modelul nuclear picătură de lichid precizînd avantajele şi dezavantajele sale.

(Anul V, proba II, licee spec.)

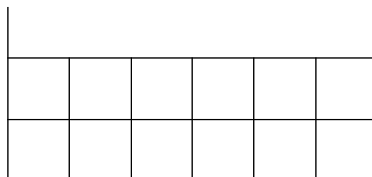
1977. ETAPA JUDEŢEANĂ

5.7.1. Un autoturism se mişcă cu viteza i>$_1$=22 m/s în spatele unui autocamion care are viteza v_2*=15* m/s. Cînd distanţa dintre autoturism şi autocamion devine d_1=20 m, conducătorul autoturismului se angajează în depăşirea autocamionului, dar observă în acelaşi timp un autobuz venind din sensul opus cu viteza u_3==18 m/s.

Ce distanţă minimă d_3 trebuie să existe în acest moment între autobuz şi autoturism pentru a efectua în siguranţă manevra de depăşire, astfel ca după depăşire autoturismul să fie la distanţa d_2=50 m în faţa autocamionului?

Să se rezolve problema într-un sistem de referinţă legat de autoturism. Să se deseneze poziţiile autocamionului şi autobuzului faţă de autoturism în cele două momente: începutul şi sfîrşitul manevrei de depăşire.

5.7.2. Un mobil porneşte din originea axei *Ox* la momentul t=0 fără viteză iniţială şi se mişcă t=6,00 s. Acceleraţia sa este reprezentată grafic în fig. 5.7.2.



? 3 i t i[sj

a) Să se reprezinte grafic viteza mobilului în funcţie de timp.

b) Să se calculeze coordonata maximă şi coordonata finală a mobilului.

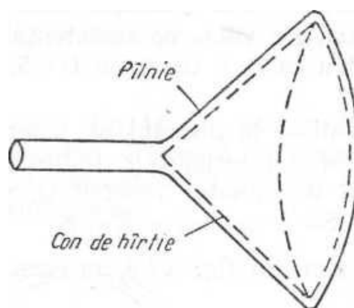
c) Să se calculeze distanţa parcursă de mobil.

5.7.3. a) Pentru a îndepărta praful, hainele sau covoarele sînt scuturate sau bătute cu bătătorul. Explicaţi aceste două procedee (prin ce se aseamănă şi prin ce se deosebesc).

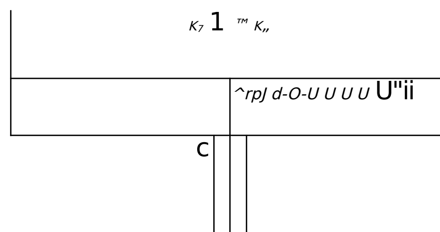
b) Un muncitor sparge lemne cu toporul. La un moment dat toporul a rămas înfipt într-un butuc. Cum trebuie să procedeze pentru a sparge mai uşor butucul: să lovească peste suportul rigid cu butucul în jos sau cu dosul toporului în jos? De ce?

(Anul I)

5.7.5. T' **5.7.4.** Un disc de gheaţă de secţiune 5=1,00 m^2 şi grosime *h*=20 cm pluteşte pe apa dintr-un lac. Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru a cufunda discul complet în apă? Densitatea gheţii ρ_g=0,90 g/cm^3.Introducem într-o pîlnie un con de hîrtie, ca în fig. 5.7.5. Ce se întîmplă cu conul de hîrtie dacă suflăm în pîlnie? De ce?



5.7.6. Intr-un vas cilindric este fixată orizontal o tijă pe care lunecă fără frecare un corp de masă *m,* legat prin două resorturi de capetele tijei, ca în fig. 5.7.6. Resorturile au constantele



elastice fcj şi k_2, şi la echilibru corpul se află la mijlocul tijei, pe axa verticală de simetrie a vasului.

a) Care este perioada oscilaţiilor corpului în jurul poziţiei sale de echilibru?

b) Vasul se pune în rotaţie uniformă cu viteza unghiulară *Q* în jurul axei verticale de simetrie. Care este perioada oscilaţiilor în acest caz? Discuţie în funcţie de valorile lui *Q.*

5.7.7. Distanţa dintre crestele succesive ale valurilor unei unde pe mare este X=5,0 m. O şalupă mergînd împotriva undei este lovită de valuri cu o frecvenţă v_x=4,0 Hz, iar mergînd în sensul de propagare a undei este lovită cu frecvenţa v_2=2,0 Hz.

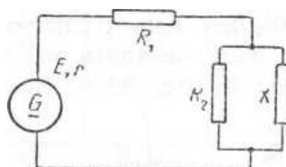
(Anul II)

5.7.8. Să se calculeze viteza şalupei *v* şi viteza de propagare c a undei pe mare.Un ampermetru are scala cu iV=100 diviziuni şi rezistenţa interioară R_A= 0,80 *Q.* Deviaţia maximă este obţinută pentru un curent de intensitate I_A= 50 mA.

a) Care trebuie să fie valoarea rezistenţei rezistorului adiţionat ampermetrului pentru ca la o tensiune [7=5,0 V, acul să indice diviziunea *N'*= 50 div?

b) Voltmetrul realizat la punctul a), legat la bornele unei surse cu t.e.m. £ şi rezistenţă interioară *r,* indică diviziunea *N"=7Q* div. Dacă se înseriază şi un rezistor 7?=200 *Q,* voltmetrul indică diviziunea *N'''*=39 div. Să se calculeze *E* şi r.

5.7.9. Se dă reţeaua din fig. 5.7.9, în care: £=120 V, r=l,00 Q, 7?i=19 <2, i?,=20 *Q.*



a) Să se calculeze valorile pentru rezistenţa rezistorului *X,* astfel ca puterea disipată de acesta să fie P_x=80 W.

b) Pentru ce valoare a rezistenţei rezistorului *X,* calculată la punctul a), puterea dezvoltată de sursă este mai mare?

5.7.10. Prin trei fire conductoare paralele foarte lungi, dispuse în acelaşi plan şi echidistante, distanţa dintre două conductoare succesive fiind d=3,0 cm, trec curenţii *Ii=I₂* Şi ——— *Vi+h)* Să se determine poziţia dreptei în punctele căreia cîmpul magnetic este nul.

(Anul II, licee spec.)

5.7.11. =5.7.8.

5.7.12. =5.7.9.

5.7.13. Un electron (?n=9,l • IO^{-31} kg, e = l,6 10~^{19} C) se mişcă în vid, pornind din repaus, într-un cîmp electrostatic uniform, pe distanţa d=0,16 m. După ce iese din cîmpul electrostatic, electronul intră într-un cîmp magnetic uniform care face unghiul *a — n/3* cu direcţia sa de mişcare, descriind o traiectorie a cărei proiecţie pe un plan perpendicular pe cîmpul magnetic este un cerc cu raza *R*—50 cm. Se cere:

:[redacted]) Intensitatea cîmpului electrostatic pentru ca viteza electronului să fie =1,6 • IO^7 m/s.

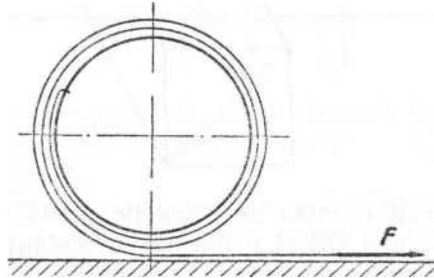
b) Valoarea inducţiei cîmpului magnetic.

c) Perioada cu care se roteşte electronul în cîmpul magnetic.

.1

(Anul III)

5.7.14. Un cilindru uşor din hîrtie este înfăşurat de o bandă ile tifon şi aşezat pe un plan orizontal. Smulgem rapid banda în . 1 i recţia orizontală, punînd cilindrul în rotaţie rapidă (fig. 5.7.14). Ce se întîmplă cu cilindrul? De ce?



5.7.15=5.7.6 a), b),

c) Vasul este umplut cu un lichid care are densitatea de *n* ori mai mică decît a corpului şi se pune în rotaţie uniformă ca la punctul precedent. Care va fi perioada oscilaţiilor în acest caz (după ce lichidul este antrenat în rotaţie)?

5.7.18=5.7.7.

(Anul III, licee spec.)

5.7.17. Un fascicul luminos linear polarizat, cu direcţia de polarizare la 45° faţă de *OY* în planul *YOZ*, se propagă de-a lungul axei *OX*. Fasciculul străbate o placă cu feţe plan-paralele perpendiculare pe axa *OX* şi cu grosimea *cL*. Materialul plăcii are un indice de refracţie n_x pentru radiaţia polarizată după direcţia *OY* şi un indice de refracţie n_z pentru radiaţia polarizată pe direcţia OZ.

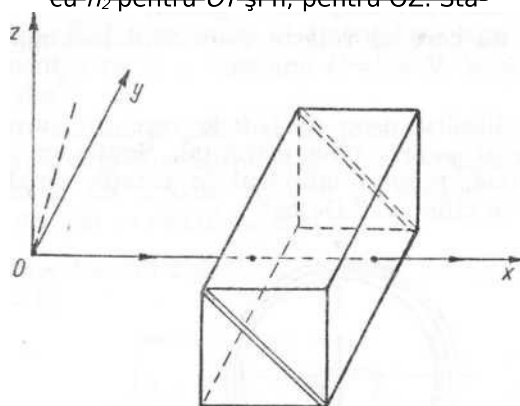
a) Ce modificări apar la propagarea prin această placă?

b) Variaţia stării de polarizare cu grosime.

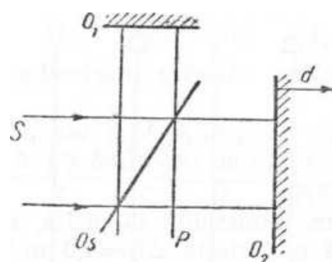
c) Dacă direcţia de polarizare ar fi alta? Discuţii.

biliţi direcţiile de propagare la trecerea fasciculului prin această placă (n_f şi n_2 mai mari decît n_0 al aerului) (fig. 5.7.17).

Consideraţi acum placa realizată din două prisme lipite: prima cu indicele de refracţie n_x pentru direcţia de polarizare *OY* şi n_z pentru OZ, iar a doua cu n_z pentru *OY* şi n, pentru OZ. Sta-



5.7.18. Consideraţi o reţea de difracţie plană cunoscută cu trăsăturile paralele la axa OZ şi o lentilă cu distanţa focală *f* plasate amîndouă perpendicular pe axa *OX.* Notînd cu y_k distanţa de la axul optic în planul focal al lentilei pe axa *OY* pînă la maximul de difracţie, să se calculeze dcp/dX, dyjt/dX; să se pună condiţia *dyk/d*\=const la variaţia lui X şi să se interpreteze rezultatul pentru dt/fc/dX=const (se consideră sin cp^tg cp) (fig. 5.7.18).Considerăm montajul din fig. 5.7.19: *S* — sursă de radiaţie colimată cu lungimea de undă X; *OS* — oglindă semitrans- parentă, O, — oglindă fixă; 0_2 — oglindă mobilă; *P* — plan de ieşire; *d* — deplasarea oglinzii 0_2.



a) Cunoscînd că oglinda O_a se deplasează în sens pozitiv, să se precizeze cum se poate determina mărimea deplasării dintr-o mă- surătoare în planul P.

b) Să se precizeze cum trebuie reglat montajul şi ce trebuie măsurat pentru a putea stabili şi direcţia deplasării oglinzii 0_2 (dacă aceasta ar fi necunoscută).

Sub. teor. 1. Asemănări şi deosebiri între undele optice, radio si mecanice. 2. Mediile prin care se pot propaga.

(Anul IV)

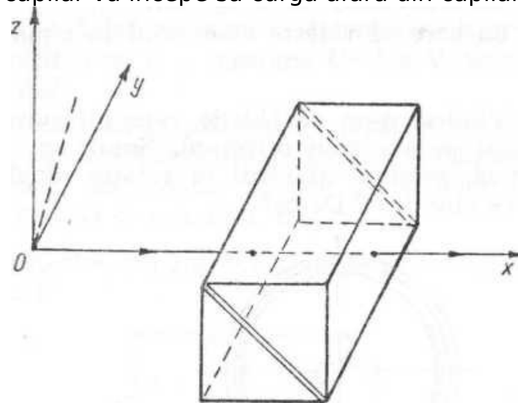
l 5.7.20. Concentraţia moleculelor de heliu la presiunea *p=* =100 kPa este n=2,5 IO^{25} m^{-3}. Care este viteza pătratică medie a moleculelor în aceste condiţii? Masa molară a heliului n= =4,0 kg/kmol, numărul lui Avogadro A^7A=6,0 • IO^{20} $kmol^{-1}$.

5.7.21. Un vas de volum *V*=76 1 conţine un gaz la temperatura 0=27°C şi cîntăreşte ra_x=7,082 kg. Vasul este vidat, la temperatură constantă, astfel încît presiunea scade cu Ap=600 torr, şi cîntăreşte acum ro_2=7,000 kg.

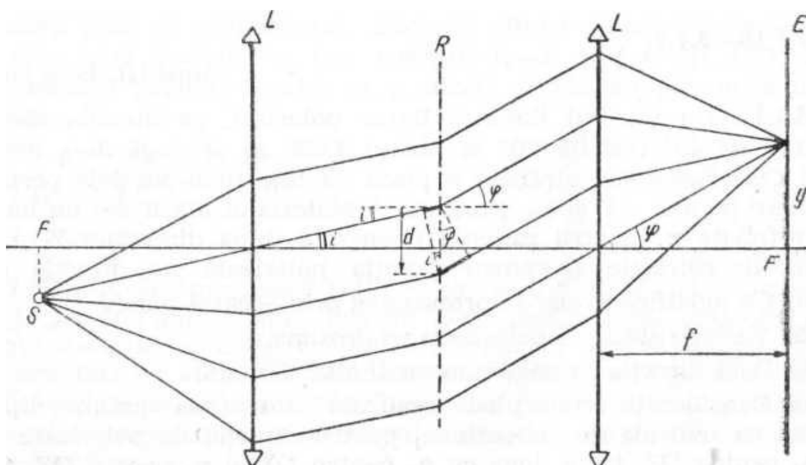
Să se calculeze densitatea gazului în condiţii normale.

5.7.22. Un tub capilar este introdus vertical într-un lichid, care udă pereţii tubului. Se constată că înălţimea coloanei de lichid în capilar este *îi.*

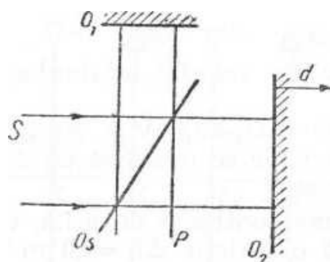
Se introduce acum în tubul capilar o coloană (de lungime oarecare) din acelaşi lichid, se aşază tubul orizontal şi se leagă la un manometru în formă de *U,* în care se toarnă treptat acelaşi lichid prin ramura deschisă. La ce denivelare a lichidului din manometru, coloana din capilar va începe să curgă afară din capilar?



5.7.18. Consideraţi o reţea de difracţie plană cunoscută cu trăsăturile paralele la axa OZ şi o lentilă cu distanţa focală / plasate amîndouă perpendicular pe axa *OX.* Notînd cu y_k distanţa de la axul optic în planul focal al lentilei pe axa *OY* pînă la maximul de difracţie, să se calculeze d(p/dX, dy^/dX.; să se pună condiţia *dyk/d'K*—const la variaţia lui *X* şi să se interpreteze rezultatul pentru dy$_{fc}$/dX.=const (se consideră sin qp^tg cp) (fig. 5.7.18).



5.7.19. Considerăm montajul din fig. 5.7.19: 5 — sursă de radiaţie colimată cu lungimea de undă X; *OS* — oglindă semitransparentă, Oi — oglindă fixă; O, ■— oglindă mobilă; *P* ■— plan de ieşire; d — deplasarea oglinzii O_s.



a) Cunoscînd că oglinda 0_2 se deplasează în sens pozitiv, să se precizeze cum se poate determina mărimea deplasării dintr-o mă-surătoare în planul *P.*

b) Să se precizeze cum trebuie reglat montajul şi ce trebuie măsurat pentru a putea stabili şi direcţia deplasării oglinzii O, (dacă aceasta ar fi necunoscută).

Sub. teor. 1. Asemănări şi deosebiri între undele optice, radio si mecanice. 2. Mediile prin care se pot propaga.

(Anul IV)

I 5.7.20. Concentraţia moleculelor de heliu la presiunea p= = 100 kPa este *n*=2,5-IO^{25} m^{-3}. Care este viteza pătratică medie a moleculelor în aceste condiţii? Masa molară a heliului fi = =4,0 kg/kmol, numărul lui Avogadro *NA=Q,0* • IO^{26} $kmol^{-1}$.

T 5.7.21. Un vas de volum V=76 1 conţine un gaz la temperatura 0=27°C şi cîntăreşte m_1=7,082 kg. Vasul este vidat, la temperatură constantă, astfel încît presiunea scade cu Ap=600 torr, şi cîntăreşte acum m_2=7,000 kg.

Să se calculeze densitatea gazului în condiţii normale.

5.7.22. Un tub capilar este introdus vertical într-un lichid, care udă pereţii tubului. Se constată că înălţimea coloanei de lichid în capilar este *h.*

Se introduce acum în tubul capilar o coloană (de lungime oarecare) din acelaşi lichid, se aşază tubul orizontal şi se leagă la un manometru în formă de *U,* în care se toarnă treptat acelaşi lichid prin ramura deschisă. La ce denivelare a lichidului din manometru, coloana din capilar va începe să curgă afară din capilar?

f 5.7.23. Intr-un tub capilar aşezat orizontal se află o coloană de lichid care udă pereţii. Raza tubului i?=l,00 mm şi tensiunea superficială a lichidului a=75 mN/m. Cu ce presiune minimă trebuie să se sufle în tub pentru a evacua coloana de lichid din tubul capilar?

(Anul IV, licee spec.)

5.7.24. Să se calculeze valorile mărimilor caracteristice pentru triodă, dacă:

a) Pentru o variaţie $Af7_g$=3,0 V a tensiunii aplicate grilei, intensitatea curentului anodic se modifică cu AJ_a=4,5 mA, tensiunea anodică rămînînd aceeaşi.

b) Pentru o tensiune constantă de grilă, o variaţie AU_a—4,0 V a tensiunii anodice dă o variaţie $A/_a$=4,0 mA a intensităţii curentului anodic.

c) Pentru o tensiune constantă de grilă, de exemplu $t/_g$= 0, scăderea tensiunii anodice de la U_{al}=200 V la U_{a2} = 150 V, provoacă o micşorare a intensităţii curentului anodic de la I_{al}=20 mA la *Ia2*=16 mA.

Dacă tensiunea anodică rămîne constantă, egală cu U_a=200 V, se poate obţine aceeaşi micşorare cu $A/_a$=,4,0 mA a intensităţii curentului anodic, variind tensiunea de negaţivare a grilei de la 0 la U_g=—2,0 V.

5.7.25. a) Cîte regiuni distincte prezintă caracteristica curent-tensiune I_a=*f{Ua),* U_a> 0, a unei diode cu vid? şi b) Prin ce se caracterizează aceste regiuni?

5.7.26. Un obiect liniar luminos se află la o distanţă fixă în faţa unui ecran. Intre obiect şi ecran se află o lentilă care, în două poziţii diferite, formează pe ecran două imagini clare ale obiectului, de mărimi y_2=—6,0 cm şi y'_2 =—1,5 cm. Să se afle:

a) Mărimea a obiectului.

b) Distanţa focală *j|* a lentilei, cunoscînd distanţa *d=99* cm dintre obiect şi ecran.

c) ~~Cunoscînd indicele de refracţie al sticlei din care este confecţionată lentila $n_x=3!2$, să se afle distanţa focală f_a a lentilei scufundată în apă (n_2=4/3) şi f_3 în monobromnaftalen (n_3~5/3).~~

~~(Anul IV, licee spec.)~~

5.7.27. ~~O lentilă cu indicele de refracţie ^=1,5, are razele de curbură R_t— co şi R_2= 10 cm. In faţa ei la distanţa p=20 cm se află un obiect de înălţime y=8,0 cm.~~

~~.Să se determine poziţia, natura şi mărimea imaginii, cînd len- J i la se găseşte în aer şi cînd se găseşte în apă (n_s= 4/3).~~

5.7.28. ~~Să se găsească imaginea punctului *A,* dată de sistemul <I(' lentile reprezentat în fig. 5.7.28. Se cunosc: AC^IO cm, Cj.C_2=~~

Y^z- *A^l? vt,* A

ă v & V

~~=20/3 cm, C_2C_n=5,0 cm, C_3C_4=10 cm, $/_x$=—5,0 cm, f.,=5,0 cm, f_3=—5,0 cm, $/_4$=r.5,0 cm.~~

~~(Anul IV, licee spec.)~~

5.7.29. ~~Un pendul execută simultan două oscilaţii armonice liniare *ie* amplitudini şi frecvenţe egale, perpendiculare între ele şi avîil«f. diferenţa de fază~~ *TZ/2.*

a) ~~Care este traiectoria mişcării rezultante?~~

b) ~~Se verifică în acest exemplu principiul independenţei mişcărilor? Cum?~~

5.7.30. ~~Suprapunem două oscilaţii armonice liniare şi paralele; ce se obţine dacă:~~

a) ~~Oscilaţiile au aceeaşi frecvenţă, Aqp=0.~~

b) ~~Oscilaţiile a\u frecvenţe diferite, Acp=0.~~

5.7.31. ~~Un oscilator liniar ce face parte dintr-o bară elastică şi execută oscilaţii paralele cu axul, se află la t=l,0 ms de la începerea oscilaţiei la distanţa x=5,0 mm faţă de poziţia deechi libru. Să se calculeze:~~

a) ~~Perioada oscilaţiei.~~

b) ~~Energia cinetică şi potenţială a oscilatorului.~~

c) Raportul dintre viteza de propagare a undei şi viteza maximă de oscilaţie a particulei.

d) Lungimea de undă.

Se dau: £=2,0 IO^{10} N/m^2, p = 5,0 · IO^3 kg/m^3, amplitudinea *A*= = 10 mm.

Sub. teor. Caracterizaţi din punct de vedere energetic unda progresivă şi unda staţionară (unde plane).

(Anul IV, licee spec.)

5.7.32. Se dă un atom de hidrogen în stare fundamentală. Să se deducă (acolo unde este posibil), conform teoriei lui Bohr:

a) Momentul cinetic al electronului.

b) Raza orbitei.

c) Viteza unghiulară şi liniară a electronului.

d) Energia totală (cinetică şi potenţială) ataşată orbitei a n—a,

e) Cum variază mărimile de la punctele b), c) şi d) cu numărul cuantic?

5.7.33. Un electron care se mişcă în cîmp magnetic omogen de inducţie *B,* se înscrie pe o traiectorie circulară de rază *R.* Care este lungimea de undă asociată lui?

Să se obţină într-o formă generală relaţia care leagă lungimea de undă De Broglie a unor particule relativiste de tensiunea acceleratoare cunoscută.

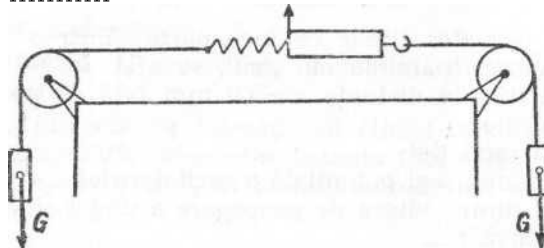
(Anii IV şi V, licee spec.)

1977. ETAPA REPUBLICANA (Bucureşti)

5.7.34. Ce indică dinamometrul din fig. 6.7.34?

a) Zero, deoarece cele două forţe de greutate se echilibrează (fiind egale în modul şi trag în sensuri opuse).

F = ?



b) 2G, deoarece fiecare forţă G întinde resortul dinamometru-

c) lui.Numai una din forţele de greutate G.

Care dintre aceste trei răspunsuri este corect? De ce?

5.7.35. Un punct material de masă m=0,50 kg se mişcă uni- form pe un cerc cu viteza u=2,0 m/s. Să se afle variaţia impulsii lui pentru: a) un sfert de perioadă, b) o jumătate de perioadă

c) o perioadă.

5.7.36. Un corp de masă loveşte un corp de masă m_2 aflat în. repaus. Ciocnirea este plastică (total neelastică). Cît la sută din impulsul său primul corp transferă celui de al doilea?

Aplicaţie: a) m_1=m_2, b) m_2=99 m_u c) m_2=0,01 m,.

5.7.37. Se dă un plan înclinat de lungime *1—2,75* m şi unghi de înclinaţie faţă de orizontală cc=45°. De a lungul planului este lansat de jos în sus cu viteza iniţială u_0=4,9 m/s un corp cu masa 171^=1,00 kg. Se constată că acceleraţia sa la urcare este egală ca mărime cu acceleraţia gravitaţională g=9,8 m/s^2. Simultan din vîrful planului este lăsat liber să lunece în jos un corp de masă m_2=2,00 kg. Coeficientul de frecare la lunecare este acelaşi pentru ambele corpuri. Corpurile se întîlnesc şi se ciocnesc plastic. Care va fi viteza lor la baza planului?

(Anul I)

5.7.38. Aveţi la dispoziţie următoarele materiale şi dispozitive: 1. Resort. *2.* Corp paralelipipedic de masă necunoscută. 3. Corp de masă cunoscută. 4. Fir. 5. Un plan înclinabil. 6. Scripete.

Determinaţi masa corpului paralelipipedic prin două metode.

Evaluaţi eroarea absolută şi relativă a rezultatelor obţinute.

(Anul I, proba pract.)

5.7.39. Un vas paralelipipedic este umplut pe jumătate cu un lichid. Pe suprafaţa lichidului pluteşte un corp.

a) Dacă, tragem vasul vertical cu o acceleraţie oarecare, se va cufunda sau se va ridica corpul care pluteşte? De ce?

b) Tragem acum vasul orizontal cu o acceleraţie *a=7,35* m/s^2, paralelă cu o latură a vasului. Care va fi presiunea *p'* exercitată de lichid în centrul bazei (fundului) vasului, după stabilirea echilibrului relativ, dacă, înainte de aceasta, presiunea respectivă era p=.l,00 kPa? Ce se întîmplă cu corpul care pluteşte?

5.7.40. Un tub capilar de lungime *1*=85,8 mm aşezat orizontal şi închis la ambele capete conţine la mijloc o coloană de mercur de lungime *h*—9,8 mm. In tub, de o parte şi de alta a mercurului, se află aer la presiune normală. Dacă scoatem coloana de mercur

5.7.41. din poziţia sa de echilibru, care va fi frecvenţa micilor oscilaţii ale acestei coloane? Se consideră procesele izoterme.

Pentru ce lungime a coloanei de mercur frecvenţa de oscilaţie va fi minimă?

5.7.42. Să se calculeze distanţa medie dintre moleculele unui gaz ideal aflat în condiţii normale. Constanta lui Boltzmânn fc=1,38 IO^{-23} J/K.

5.7.43. Se ştie că apa dintr-un pahar se evaporă în cîteva zile. Să se evalueze ordinul de mărime al numărului de molecule de apă care se evaporă în medie în unitatea de timp. Numărul lui Avogadro N_A=6,0 10^{26} kmol^{-1}.

(Anul II, Anul III licee spec.)

5.7.44. Un conductor liniar de lungime *1=1*,20 m este conectat cu ajutorul unor fire conductoare flexibile la o sursă cu t.e.m. *E*=24 V şi rezistenţa interioară r—0,50 £2, rezistenţa circuitului exterior fiind i? =2,50 *Q.* Conductorul se află într-un cîmp magnetic uniform de inducţie J3=0,80 T şi este perpendicular pe vectorul *B,*

a) Să se calculeze intensitatea curentului prin circuitul astfel format dacă conductorul este deplasat cu viteza £>=12,5 m/s, perpendiculară pe conductor şi pe direcţia cîmpului magnetic.

b) în ce raport se schimbă intensitatea curentului prin circuit dacă conductorul este oprit?

Circuitul serie din fig. 5.7. R ι C), *L*=6,37 mH şi C=159 |

nF este alimentat de un generator cu o ten

■ U U

siune alternativă U=120 V şi frecve0 200 Hz. Să se determine :

a) Intensitatea curentului în circuit şi tensiunile U_R, U_L şi U_c-

b) Valoarea capacităţii condensatorului C_{vz} pentru care în circuit ar apare regimul de rezonanţă a tensiunilor şi valorile tensiunilor pe elementele circuitului în acest caz.

Este posibil să se înlocuiască bobina şi condensatorul din schemă printr-o singură bobină

?

c)

5.7.45. Un circuit serie format dintr-un rezistor *R* şi un condensator C are un factor de putere cos cpi=0,60. Să se calculeze factorul de putere al circuitului format din aceleaşi elemente *R, C,* montate în paralel, pentru aceeaşi frecvenţă a tensiunii de alimentare.

(Anul II, licee spec.)

5.7.46. Aveţi la dispoziţie următoarele materiale şi instrumente: 1. Resort spiral. 2. Corp de masă necunoscută. 3. Riglă. 4. Ceas.

Determinaţi experimental acceleraţia gravitaţională a locului.

Folosind şi vasul cu apă distilată aflat pe masă, determinaţi densitatea corpului.

Evaluaţi eroarea absolută şi relativă a rezultatelor obţinute.

(Anul II, proba pract.)

5.7.47. Un circuit serie *R, L, C* cu jR=1,00 kQ, *L*=<0,40 H şi C—0,20 |uF este alimentat de la un generator de tensiune alternativă a cărei frecvenţă poate fi variată. Se observă că pentru două frecvenţe diferite f_t şi f_2 ale tensiunii de alimentare puterea activă este egală cu puterea reactivă. Să se calculeze:

a) Defazajul dintre curent şi tensiune în cele două cazuri.

b) Frecvenţele şi f_2.

c) Să se interpreteze rezultatele obţinute.

5.7.48. O piatră de polizor cu diametrul *D*— 0,20 m, acţionată de un motor de c.c., are o viteză unghiulară o =250 rad/s. Piesa care se prelucrează este apăsată normal pe piatra de polizor cu o forţă F_n=200 N, coeficientul de frecare între piesă şi piatră fiind (.1=0,40. Motorul de c.c. are randamentul $y)_3$=0,80 şi funcţionează la o tensiune 0=200 V dată de un grup convertizor (motor de c.a. f dinam). Dinamul are excitaţia în derivaţie, rezistenţa indu- sului r_x=l,20 Q, a circuitului de excitaţie r_2= 80 *Q* şi randamentul tq_2=0,90. Grupul convertizor consumă de la reţeaua de c.a. o putere P=i4,0 kW. Să se calculeze:

a) Puterea utilă a polizorului.

b) Intensitatea curentului ce alimentează motorul de c.c.

c) T.e.m. a dinamului (se neglijează căderile de tensiune pe firele de legătură dinam-polizor).

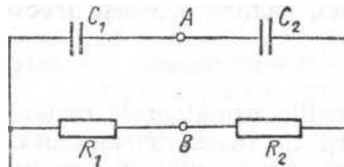
d) Randamentul motorului de c.a. al convertizorului r^.

e) Randamentul întregii instalaţii.

Să se calculeze diferenţa de potenţial între punctele *A* şi *B* din schema fig. 5.7.49. Se cunosc: rezistenţele R_u R_s, capa-
5.7.49.
-j] I [11[1] p-

cităţile C_{lf} C_2, t.e.m. *E* (se neglijează rezistenţa internă a bateriei).

(Anul III)



5.7.50. Aveţi la dispoziţie următoarele materiale şi aparate:

Un conductor liniar cu rezistenţa unităţii de lungime *R*^— =28 Q/m.

Conductori de legătură.

Riglă.

Sursă de curent continuu.

Ampermetru.

Determinaţi:

a) T.e.m. *E* a sursei.
b) Rezistenţa R_A a ampermetrului.
c) Rezistenţa internă r a sursei.

Evaluaţi eroarea absolută şi relativă a rezultatelor obţinute.

(Anul III, proba pract.)

5.7.51. Intre o sursă de lumină şi o lunetă este aşezată la distanţa d=85 cm de sursă o lentilă divergentă cu distanţa focală fx=—15 cm. Unde trebuie aşezată o lentilă convergentă cu distanţa focală /»= 16 cm pentru ca sursa luminoasă să fie vizibilă clar în lunetă, care a fost reglată pentru infinit?

Pentru care din poziţiile posibile ale lentilei imaginea din lunetă va avea dimensiuni unghiulare mai mari?

i Lumina de la o sursă îndepărtată, constituită din două radiaţii luminoase cu lungimile de undă şi X_2, cade sub forma unui fascicul paralel normal pe una din feţele unei prisme cu unghi refringent *A* mic. După prismă este aşezată o lentilă convergentă cu distanţa focală *f,* astfel încît axa sa optică coincide cu direcţia fasciculului incident pe prismă. Presupunînd că indicele de refracţie al prismei depinde de lungimea de undă după legea: n=a/X, unde a este o constantă, să se calculeze distanţa dintre imaginile sursei în planul focal al lentilei, formate de cele douăadiaţii luminoase şi X_2. Toate unghiurile se consideră foarte mici (sub 5°).

5.7.52. O particulă în repaus de masă m_2 este lovită de o particulă de masă de repaus m_x şi viteză v_t, pe care o absoarbe. Să se afle masa de repaus *m* şi viteza *V* a particulei compuse rezultate.

5.7.53. O particulă în repaus de masă *m* fisionează în două particule de masă de repaus şi m_2. Să se afle energiile şi E_z ale celor două particule

rezultate.

(Anul IV)

5.7.54. O sursă punctiformă se găseşte la t=0 pe axul principal al unei lentile convergente de distanţă focală f, la distanţa p_n faţă de centrul lentilei (p_0>f). Lentila oscilează de-a lungul axului principal conform legii x— A sin tot, în care A<p_0.

a) Să se exprime distanţa dintre punctul imagine şi obiect în funcţie de timp.

b) Este armonică oscilaţia punctului imagine?

c) Care este condiţia ca imaginea să se poată forma la infinit?

5.7.55. O coardă întinsă, avînd masa m şi lungimea l, oscilează cu frecvenţa v. Forţa de întindere a corzii variază conform legii:

F=F_0—kt, t€[0, Fo/fc].

Să se determine momentele în care de-a lungul corzii se produc unde staţionare.

Sub. teor. Principiul lui Fermat afirmă că timpul de propagare a unei radiaţii luminoase este minim.

Folosindu-se această afirmaţie, să se deducă legile reflexiei şi refracţiei.

(Anul IV, licee spec.)

5.7.56. Determinaţi lungimea de undă a unei radiaţii monocro- matice. Fundamentaţi teoretic metoda folosită. Evaluaţi eroarea absolută şi relativă a rezultatelor obţinute.

(Anul IV, proba pract.)

5.7.57. Nucleul ^{222}Rn se dezintegrează emiţînd o particulă alfa de energie cinetică £^=5,5 MeV.

a) Care este energia totală eliberată într-un act de dezintegrare? Se va calcula în aproximaţia nerelativistă.

b) Introducînd m=ll,l mg de ^{222}Rn într-un calorimetru care reţine radiaţia alfa, să se calculeze căldura degajată în t=l,0 s şi în timpul de înjumătăţire T —3,8 zile.

5.7.58. Fie o sursă radioactivă constituită din două tipuri de nuclee radioactive: N_t nuclee de tipul I cu timpul de înjumătăţire Tj, care emit într-un act de dezintegrare al unui nucleu a cuante gama şi c particule beta, şi N_2 nuclee de tipul II cu timpul de înjumătăţire T_2, care emit într-un act de dezintegrare al unui nucleu b cuante gama şi d particule beta. Din sursă sînt emise în unitatea de timp cuante gama şi n_2 particule teta. Să se afle $N_\pm$ şi N_2.

5.7.59. La atomul de hidrogen, să se afle primele două serii spectrale care se suprapun parţial.

5.7.60. Pentru un element A, poate apare spectrul discret suprapus peste cel continuu de recombinare?

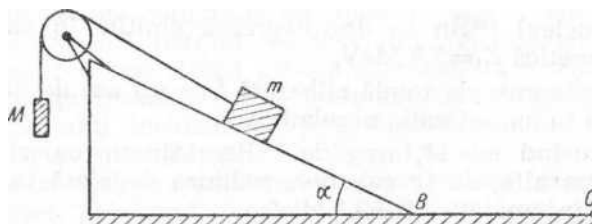
(Anul V)

1978. ETAPA JUDEŢEANĂ

5.8.1. a) Un meteorit arde în atmosferă, fără a ajunge la suprafaţa Pămîntului. Unde dispare impulsul său?

b) Un vapor ciocneşte o barcă, pe care o rupe, fără ca el să aibă vreo stricăciune, sau un camion loveşte un cărucior şi îl strică fără a avea el însuşi vreo stricăciune. Nu contrazice aceasta principiul acţiunii şi reacţiunii?

5.8.2. Pe un plan înclinat poate aluneca cu frecare un corp de masă *m* — 3,0 kg. Variind înclinarea planului înclinat s-a constatat că numai pentru unghiul de înclinare cp—30° corpul lunecă uniform în jos pe planul înclinat. Fixînd acum înclinarea acestui plan la unghiul a=60°, se leagă corpul de masă *m* printr-un fir, trecut peste un scripete ideal fix, de un alt corp de masă M=1,0 kg, ca în fig. 5.8.2.



n) Cu ce acceleraţie se mişcă sistemul lăsat liber?

1^) Se dezleagă corpul de masă *M* de firul său de suspensie şi se lia^e de acest fir în jos cu o forţă egală cu greutatea *Mg* a corpului *M* dezlegat. Cu ce acceleraţie se va mişca acum corpul *m?*

c) Se dezleagă corpul de masă *m* şi se lasă să lunece liber în jos pe plan înclinat, fără viteză iniţială, pornind de la o înălţime *li* -3,0 m, după care corpul intră pe planul orizontal, oprindu-se in punctul *C,* datorită frecării pe planul orizontal cu coeficientul de frecare fx'=0,20. Să se reprezinte grafic viteza şi acceleraţia corpului în funcţie de timp, de la pornire pînă la oprire.

d) Care este lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare pe tot parcursul mişcării corpului în cazul precedent?

5.8.3. Doi patinatori de mase m_x—*10* kg şi ?n_2=*5*0 kg, ţinîn- du-se de capetele unei sfori, stau pe gheaţa lucioasă unul în faţa celuilalt. Primul din ei începe să tragă de sfoară scurtînd-o cu viteza u=l,20 m/s. Cu ce viteză se vor mişca patinatorii? Se neglijează frecările.

(Cl. IX)

5.8.4. a) Dacă stăm într-o barcă uşoară şi tragem de o sfoară legată de

un vapor, ne vom apropia de vapor. De ce nu se apropie vaporul de barcă?

b) De ce cînd atingem Pămîntul după o săritură trebuie să ne mai ghemuim (îndoim puţin picioarele)? Dar dacă am sta ţeapăn?

5.8.5. O bilă de lemn cu masa M=1,00 kg stă pe un suport inelar. Un glonţ de masă m=10,0 g vine de jos în sus, loveşte bila cu viteza u_0=300 m/s şi rămîne infipt în ea. Care va fi timpul de urcare al bilei pînă la înălţimea maximă?

5.8.6. Două corpuri de mase ro^lO.O kg şi m_2=i2,00 kg, aşezate pe un plan orizontal, sînt legate între ele printr-un fir orizontal avînd intercalat un dinamometru uşor. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri şi plan este acelaşi. De corpul m_2 se trage orizontal cu o forţă F=12,0 N. Ce forţă va indica dinamometru]?

(Cl. IX, licee spec.)

/ 5.8.7. Un gaz ideal avînd iniţial volumul *V,* se dilată pînă la volumul V_s. Dilatarea este: *(1)* izobară, *(2)* izotermă, (3) adiabatică.

a) Să se traseze diagramele acestor procese in planul *(p, V).*

b) In care din aceste transformări lucrul mecanic efectuat de gaz este minim?

c) Care este semnul variaţiei energiei interne în fiecare din aceste transformări?

T~ 5.8.8. Intr-un cilindru orizontal prevăzut cu un piston se găseşte aer care are volumul Vj=65 1 la presiunea p=2,00 atm şi temperatura t_1=27°C. Se încălzeşte masa de aer în mod izobar pînă la T_2=500 K. Să se determine:

a) Masa aerului în cilindru.

b) Lucrul mecanic în dilataţia izobară.

c) Cantitatea de căldură pe care o absoarbe masa de aer prin încălzire.

d) Variaţia energiei interne a masei de aer.

Se dau: c_p=>1 005 J/kg• K, u=28,96 g/mol.

5.8.9. Un vas conţinînd o cantitate de azot (|U=28 g/mol) la temperatura t_1=15°C se mişcă cu viteza u—100 m/s.

a) Care va fi temperatura t_2 a gazului din vas dacă el se opreşte brusc? (c„=5.R/2|ii).

b) Cu cît se va mări media pătratelor vitezelor moleculelor gazului?

5.8.10. Două corpuri cu masele m_1 şi m_2 se mişcă într-un plan orizontal cu vitezele v_x şi v_2 şi se cit cnesc plastic la un anumit moment. După ciocnire temperatura celor două corpuri a crescut cu A *T.* Cunoscînd capacitatea calorică totală C a sistemului format din cele două corpuri, să se calculeze:

a) Viteza corpului format prin ciocnire.

b) Unghiul dintre vectorii vitezelor iniţiale a celor două corpuri.

(Cl. X)

T 5.8.11. Avem trei cuburi identice, din acelaşi material. Primul cub are temperatura 200°C, celelalte două au 0°C. Cum se poate, cu ajutorul schimbului de căldură între cuburi prin contact termic, răci primul cub pînă

la 50° şi încălzi pe seama lui celelalte două cuburi pînă la 75°C?

T 5.8.12. O bucată de plumb cade de la înălţimea *h*—130 m pe o suprafaţă dură. Presupunînd că plumbul absoarbe întreaga energie rezultată în urma ciocnirii, să se calculeze cu cît va creşte temperatura sa. (g=10 m/s^2, c_{pb}=130 J/kg K).

| 5.8.13. Care este capacitatea calorică a unui vas ce conţine 771 ,=200 g apă la temperatura t_1=10,25°C, dacă, introducîndu-se

o bucată de fier m_2—30 g şi cu temperatura t_2=62°C, temperatura finală a sistemului este 9—11°C? (c_x=4 180 J/kg K, c_2= 460 J/kg K).

5.8.14. într-un calorimetru ce conţine mi =400 g apă la temperatura tj — 15°C se adaugă m_2=220 g apă la temperatura t,—60°C. Temperatura finală a amestecului ajunge la 0=3O°C. Să se calculeze:

a) Cantitatea de căldură absorbită de calorimetru.

b) Capacitatea calorică a calorimetrului.

c) Masa calorimetrului dacă este făcut din cupru.

Căldura specifică a apei c_af=«4 200 J/kg K, iar a cuprului C_{0j}~390 J/kg K.

~*T* 5.8.15. Un gaz ideal ocupînd volumul 1^=1,5 1 primeşte căldura Q=418 J şi se destinde la volumul V_2—2,0 1, presiunea ră- mînînd constantă: p—101 kPa. Să se calculeze variaţia energiei interne a gazului.

(Cl. X, licee spec.)

5.8.18. Un punct material P_x efectuează pe diametrul *AB* al unui cerc cu raza *R*—10 cm o oscilaţie armonică cu perioada T= =0,25 s, pornind din centrul O al cercului spre *A.* Un alt punct efectuează pe cerc o mişcare uniformă cu frecvenţa v=6,0 s^{-1}, pornind concomitent cu P_{lt} dar din A. Proiecţia acestui punct pe *AB* fiind P_2, să se calculeze distanţa PiP_2 în momentul cînd P_x ajunge prima dată în *A.*

b) După cît timp de la începerea mişcării se întîlnesc pentru prima dată P_t şi P_2?

c) Presupunînd că P_x se mişcă sub acţiunea forţei exercitate de un resort elastic cu constanta Zc=64 N/m, să se calculeze energia lui cinetică după *t* — *9*/32 s de la începerea mişcării.

Sub. teor. 1. Ce exprimă formula perioadei pendulului simplu şi în ce condiţii se poate aplica? 2. Prin ce se caracterizează oscilaţiile amortizate şi cele forţate? 3. Definiţi rezonanţa mecanică.

(Cl. X, licee spec.)

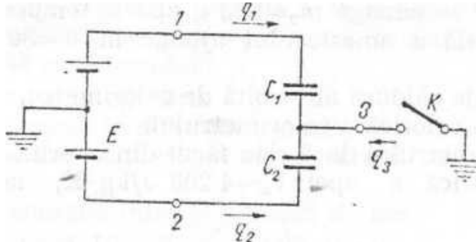
5.8.17. Două sfere identice de masă *m* şi rază *r* sînt încărcate cu aceeaşi sarcină *Q.* Să se determine:

a) înălţimea de la care trebuie să cadă liber una din ele, pentru a realiza contactul cu cealaltă (fixă) cînd viteza este nulă.

b) Viteza maximă atinsă de sfera în mişcare.

Aplicaţie: m=l,00 kg, r=30 mm, Q=20 JLIC, g=10 m/s^2.

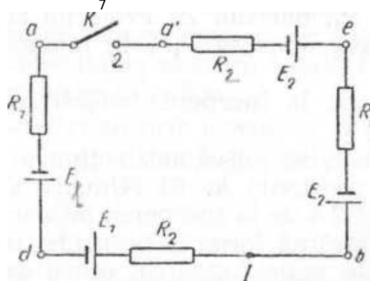
Condensatorii C_1=2,00 |uF şi C_2=3,00 pF montaţi în serie, sînt legaţi la o baterie a cărei t.e.m. este £=3120 V şi al căreipunct median este pus la pămînt (fig. 5.8.18). Conductorul ce uneşte cei doi condensatori poate fi pus la pămînt cu ajutorul întrerupătorului *K.* Determinaţi sarcinile q_u $q_{2)}$ q_3 ce traversează secţiunile



1, *2, 3,* în sensurile indicate pe figură, după închiderea întrerupătorului.

5.8.18. Se dă circuitul din fig. 5.8.19. T.e.m. sînt $£_1$=8,0 V, $£_2$=6,0 V, iar rezistenţele au valorile: $iî_1$=30 £3, R_s=20 *Q.* în situaţia în care întrerupătorul K este deschis (poziţia 1) se cere:

a) Diferenţa de potenţial V_a—Vj, dintre punctele *a* şi *b* şi diferenţa de potenţial V_a—V& dintre punctele *a'* şi *b.*



în situaţia în care întrerupătorul *K* este închis (poziţia 2) se cere:

b) Intensitatea curentului din circuit.

c) Diferenţa de potenţial $V_„—V_b$.

d) Diferenţa de potenţial $V_d—V_e$.

Sub. teor. Găsiţi analogul în dinamica fluidului ideal pentru fiecare din legile lui Kirchhoff.

(Cl. XI)

5.8.19. a) Care sînt semnificaţiile simbolului *h* în legea de variaţie a presiunii unui lichid şi în legea lui Bernoulli? Justificaţi răspunsul, arătînd calea pe care a fost introdus.

b) Explicaţi de ce o scîndură de lemn nu se menţine în plutire I»«• apă în poziţie verticală.

5.8.20. Un punct material de masă *m* se mişcă într-un plan avînd

coordonatele date de expresiile:

x=acos u t, y=b + c sin io t.

Se cere:

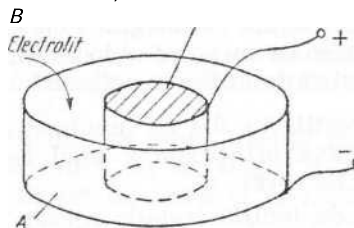
a) Ecuaţia traiectoriei.
b) Viteza punctului material.
c) Acceleraţia punctului material.
d) Forţa rezultantă care acţionează asupra punctului material.

5.8.21. Un gaz care ocupă un volum V_1=?1,00 1 la presiunea p_1=l,00 atm, suferă o expansiune izotermă pînă la volumul V_2— =2,00 1. Apoi presiunea gazului se reduce la jumătate sub volum constant, după care, la presiunea constantă, gazul ajunge la un volum V.,=4,00 1.

a) Să se reprezinte acest proces într-o diagramă *p*—V.
b) Să se precizeze părţile din proces în care sistemul schimbă lucru mecanic cu exteriorul.
c) Să se precizeze schimbările de temperatură.

(Cl. XI, licee spec.)

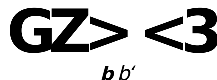
5.8.22. In vasul din fig. 5.8.23 se află un electrolit. Electrozii *A* şi *B* sînt alimentaţi de la o sursă de tensiune continuă. Ce se întîmplă cu lichidul, în timpul trecerii curentului electric, dacă acesta



se află într-un cîmp magnetic orientat perpendicular pe suprafaţa lichidului?

5.8.23. Cele două conductoare din fig. 5.8.24 sînt încărcate cu sarcini electrice de semn diferit.

a) Cum este densitatea sarcinilor electrice (sarcina de pe unitatea de suprafaţă) în punctul *a* faţă de *b* (mai mică, mai mare, egală)?
b) Cum este diferenţa de potenţial V_a—-V_a' faţă de V_b—V_b • ? Motivaţi răspunsul.



5.8.24. Un generator cu t.e.m. £=96 V şi rezistenţa internă r=2,79 *Q* furnizează unui consumator puterea P=100 W. Se cere:

a) Rezistenţa electrică a consumatorului.

b) Curentul din circuit.

c) Tensiunea la bornele generatorului.

5.8.25. O placă de cupru avînd suprafaţa *S=2* 236 cm^2 urmează a fi acoperită galvanic cu un strat de argint avînd grosimea d= =,0,10 mm. Pentru a asigura o bună calitate a depunerii, curentul electric se reglează astfel încît pe fiecare decimetru pătrat al electrodului să revină i=0,50 A/dm^2. Echivalentul electrochimic al argintului este K=l,118 mg/C, iar densitatea argintului p = 10,5 g/cm^3. Se cere:

a) Cantitatea de argint care va acoperi placa.

b) Sarcina electrică transportată de curent în timpul depunerii.

c) Intensitatea curentului electric.

d) Durata procesului de electroliză.

(Cl. XI, licee spec.)

5.8.26. Se realizează o imagine reală răsturnată cu ajutorul unei oglinzi concave. Ce se întîmplă cu imaginea dacă:

a) Vom acoperi partea de mijloc a obiectului.

b) Vom acoperi partea de mijloc a oglinzii?

5.8.27. Un obiect rectiliniu *AB* cu lungimea *y*=10 mm este aşezat perpendicular pe axa principală a unei lentile subţiri cu distanţa focală /=30 cm. Se cere:

a) La ce distanţă de lentilă trebuie aşezat obiectul *AB* pentru a obţine pe un ecran perpendicular pe axa lentilei, o imagine reală de *m*—3 ori mai mare decît obiectul.

b) între obiectul *AB* şi lentilă se plasează o lamă cu feţe plan- paralele cu grosimea e=90 mm şi indicele de refracţie *n*=1,8.

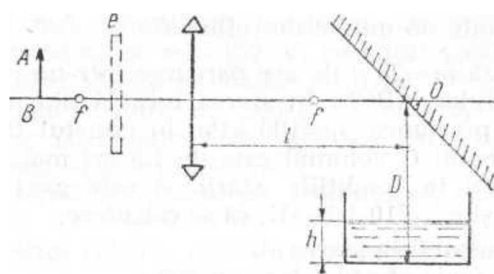
In ce sens şi cu cît trebuie deplasat ecranul pentru a obţine o imagine netă pe ecran.

c) Se aşază ca în fig. 5.8.28 o oglindă plană O care intersectează axa principală a lentilei la distanţa Z—1,00 m de lentilă şi sub un

d)

e) La ce distanţă de axa principală a lentilei trebuie să se găsească fundul unei cuve care conţine apă cu adîncimea *h*=20 cm pentru ca imaginea finală a obiectului să fie reală şi plasată pe fundul cuvei? Indicele de refracţie al apei *n'*—4/3.

unghi oc=45°. Să se precizeze care este natura, poziţia şi mărimea imaginii dată de sistem.



5.8.28. Un filtru transparent numai pentru lumina cu X=500 nm este aşezat înaintea celor două fante de intrare, într-un dispozitiv Young. Ecranul de observaţie se află la distanţa *D*= 2,00 m de cele două fante. Interfranja în aceste condiţii este i==0,50 mm. In absenţa filtrului lumina incidenţă cuprinde toate lungimile de undă între 750 nm şi 400 nm.

a) Ce modificare aduce pe ecran îndepărtarea filtrului? Care este lăţimea spectrului?

b) Viteza luminii în apă este 3/4 din viteza luminii în aer; se va modifica lăţimea spectrului, dacă spaţiul se umple cu apă?

c) O lamă de sticlă cu grosimea e=8,0 fim şi indice de refracţie n.=l,5 se aşază în faţa uneia din surse. Care este sensul şi valoarea deplasării pe ecran?

d) în prezenţa filtrului, o fantă trimite raze de lumină pe două oglinzi plane care fac între ele un unghi cp = 10'. Dreapta de intersecţie se află la r=10 cm de fantă şi la L==27Q cm de ecranul de observaţie.

1. Se realizează interferenţă în acest caz? Care este interfranja?
2. Cum se modifică tabloul de interferenţă dacă fanta se deplasează cu s=2,0 mm rămînînd la aceeaşi distanţă de muchia oglinzilor?

(Cl. XIF)

V 5.8.30. Un strat subţire, transparent, apare adesea colorat în lumina albă datorită interferenţei razelor reflectate, pe cele două feţe ale sale. Astfel, anumite culori spectrale sînt stinse, iar altele întărite. Ce grosime va avea un strat cu indicele de refracţie *n*— 1,52, astfel ca lumina galbenă X.=589 nm incidenţă sub un unghi £=(80° să reprezinte un minim de reflexie?

5.8.31. O masă *m*=23 g de aer parcurge într-un motor termic un ciclu dreptunghiular *ABCD.* In starea iniţială din punctul *A* aerul are t_i=27°C şi presiunea pj—100 kPa. In punctul *B* presiunea este dublă iar în punctul *C* volumul este de 1,5 ori mai mare. Ştiind că densitatea aerului în condiţiile stării *A* este p=l,15 kg/m^3, c_v~ =1 000 J/kg-K şi c«=710 J/kg-K, să se calculeze:

a) Volumul aerului în starea *A.*

b) Lucrul mecanic efectuat într-un ciclu.

c) Cantitatea de căldură primită de aer şi cea cedată la parcurgerea ciclului.

d) Randamentul motorului.

5.8.32. Intr-un calorimetru de cupru de masă se află o cantitate de apă de masă m_2, temperatura sistemului fiind 0. în apa din calorimetru se introduce o bucată de gheaţă de masă cu temperatura fc$_3$ mai mică decît 0°C.

Să se determine temperatura şi masele de apă şi gheaţă după ce starea de echilibru a fost atinsă, presupunînd că mărimile m_u *ni:,,* ra$_3$ pot avea orice valoare. Să se stabilească ecuaţiile calori- metrice ale tuturor transformărilor posibile care trebuie luate în consideraţie pentru rezolvarea problemei.

b) Să se determine temperatura şi masele de apă şi gheaţă pentru următoarele valori: m_1=l,00 kg, m_2=l,00 kg, G = 10,0°C, t_3——20°C, m_3=2,00 kg. Se neglijează pierderile de energie. Se presupune presiunea atmosferică la valoarea normală. Căldura specifică a cuprului c_t—394 J/kg-K, căldura latentă de topire a gheţii X_f=335 kJ/kg, căldura specifică a gheţii c_3—2,1 kJ/kg-K.

(Cl. XII. licee spec.)

5.8.33. Se ştie că într-o joncţiune p—*n* se formează o regiune sărăcită de purtători mobili, numită regiune de sarcină spaţială.

a) Cum variază grosimea acestei regiuni cu sensul şi valoarea tensiunii aplicată joncţiunii?

b) Cum s-ar putea realiza un condensator de capacitate variabilă cu o joncţiune *p*—n?

c) Există asemenea dispozitive semiconductoare?

5.8.34. Cum trebuie orientată antena cu ferită a unui radioreceptor faţă de staţia de emisie pentru ca nivelul audiţiei să fie maxim? Dar minim? (explicaţii). Cum se poate utiliza această proprietate pentru orientarea în teren?

5.8.35. O triodă are la U_A— 200 V şi u_c=—1,00 V un curent anodio iA=2,00 mA. Menţinînd tensiunea de grilă constantă şi micşorînd cea anodică la u_A=150 V, curentul anodic devine i'_A =

1,00 mA. Familia de caracteristici de grilă, reprezentată într-un sistem de axe cu factori de scară 1,0 mA/5,0 mm, respectiv 1,0 V/10 mm, se poate aproxima prin segmente de dreaptă paralele cu prima bisectoare, echidistante.

a) Să se determine factorul de amplificare, panta şi rezistenţa internă.

b) Să se verifice relaţia dintre parametrii trioclei jt, S şi R_t.

c) Care va fi intensitatea curentului anodic pentru:

200 V	u_A=100 V	ti_A=100 V
U_Q=—1,5 V	u_G=—1,0 V	ii_G=—1,5 V

d) In circuitul anodic se montează o rezistenţă de sarcină R_a= —50 k£> în serie cu o sursă de tensiune continuă cu t.e.m. E_A şi rezistenţa internă neglijabilă. Ştiind că tensiunea de polarizare a grilei este U_G=,— 1,0 V, iar curentul anodic de repaus I_A—2,0 mA, să se determine tensiunea anodică, precum şi tensiunea electromotoare a sursei E_A.

e) Menţinînd în circuitul anodic aceleaşi elemente ca la punctul precedent şi conectînd în circuitul de grilă, în serie cu sursa de polarizare, o sursă de tensiune alternativă cu amplitudinea U_s— —1,0 V, să se determine amplitudinea semnalului util pe R_a,

5.8.36. Dispuneţi de un miliampermetru magnetoelectric cu domeniul de măsură I_A=l,00 mA, un rezistor *R*=5,6 k£>, o baterie de £=4,5 V şi un tranzistor nemarcat cu terminalele X_u X_2, X_3. Ştiind că X_3 reprezintă terminalul colectorului, cum veţi proceda (schemă) pentru a identifica terminalele emitor şi bază, cît şi tipul de conducţie *(npn* sau *pnp)* ale tranzistorului? Este posibilă identificarea şi în cazul cînd nu se cunoaşte semnificaţia nici unui terminai?

(Cl. XII, licee spec.)

X 5.8.37. Două oglinzi plane verticale formează un diedru de 90°.

a) Să se construiască imaginea unui obiect aşezat în faţa sistemului, în apropierea planului bisector.

b) Să se construiască mersul unor raze de lumină.

c) Ce deosebire principală există între această imagine şi cea dintr-o singură oglindă plană? ?" m *AC* . Vwt. *bwju>.* *Ktvf-UAoCâUi*

5.8.38. într-un bloc de sticlă cu indicele de refracţie *n* avem o bulă subţire de aer, delimitată prin calota sferică de raze R_t şi R_s. Privind bula ca lentilă subţire de aer în sticlă, să . se determine convergenţa acesteia.

5.8.39. Razele de curbură ale feţelor unei lentile subţiri cu indicele de refracţie *n,* sînt *R-i* şi R_2. Faţa întîi se arginteazä. Văzut din această parte, sistemul se reduce la o oglindă sferică. Văzut din cealaltă parte, în faţa oglinzii sferice se află lentila.

a) Ce relaţie trebuie să existe între mărimile caracteristice lentilei, pentru ca cele două sisteme să fie echivalente?

b) Ce formă poate avea o astfel de lentilă şi care este faţa argintată?

5.8.40. De aceeaşi parte a unui plan se află două puncte *A* şi *B,* iar în plan un punct *M.*

Să se arate că drumul *AMB* este minim, dacă razele *AM* şi *MB,* privite ca rază incidenţă respectiv reflectată, corespund legilor reflexiei.

(Cl. XII, licee ped.)

5.8.41. Care este intensitatea cîmpului electric pe primele trei „orbite" Bohr ale atomului de hidrogen?

5.8.42. Un fascicul de ioni monovalenţi conţine izotopi cu masele ^==3,4 • IO^{-26} kg şi m_2=3,74 • $10{\sim}^{26}$ kg. Ei pătrund în filtrul de viteze al unui spectrograf de masă care are următoarele caracteristici: £=1,00 kV/m şi *B*—20 mT. Ionii separaţi de filtru pătrund apoi în spectrograful de masă fiind deviaţi de un cîmp magnetic transversal de inducţie *By*—2,0 *mT.* Să se afle:

a) Ce viteză au ionii care pătrund în separatorul de masă?

b) Care va fi distanţa între cele două urme lăsate pe o placă fotografică, după ce ionii au parcurs un semicerc?

5.8.43. Un tub Rontgen cu anticatod din Mo emite radiaţia Rontgen caracteristică cu lungimea de undă X_{Ka}=0,71 A.

a) Care este tensiunea minimă ce trebuie aplicată tubului pentru ca linia Ka să fie emisă?

b) Oare este impulsul fotonului emis?

c) Explicaţi mecanismul emisiei liniei *KOL* plecînd de la m,odelul în pături al învelişului electronic al atomului.

7i=6,63 $10{\sim}^{34}$ J s.

Sub. teor. De ce existenţa frecvenţei de prag în efectul fotoelec- trio pledează în favoarea teoriei fotonice şi împotriva teoriei ondulatorii?



1978. ETAPA REPUBLICANA (Timişoara)

5.8.44. O locomotivă de masă *M*=20 t trage rectiliniu uniform un vagon de masă *m*—10 t. La un moment dat vagonul se desprinde si parcurge o distanţă *d*— 2,0 km pînă se opreşte. La ce distanţă de vagon se va afla în acest moment locomotiva, dacă forţa de tracţiune a locomotivei a rămas tot timpul aceeaşi? Forţele de frecare asupra locomotivei si vagonului sînt proporţionale cu masele lor.

5.8.45. O cărămidă *A* de masă m se suprapune exact peste altă cărămidă identică *B* care se sprijină pe un suport *S.* Coeficientul de frecare între *A* şi *B* este jiij, iar între *B* şi *S* el este şi cărămizile sînt la început în repaus.

a) Suportul S este orizontal şi de *A* se trage cu o forţă orizontală *F,* paralelă cu laturile lungi ale cărămizilor şi aplicată în centrul feţei mici. Ce relaţie trebuie să existe între (ii$_t$ şi tt$_2$, pentru ca fiecare cărămidă să se deplaseze separat şi ce condiţie trebuie să îndeplinească forţa *F* pentru ca o astfel de mişcare să fie posibilă?

b) Ce distanţă parcurge *B* în aceste condiţii pînă în momentul cînd *A* se răstoarnă de pe *B,* dacă lungimea unei cărămizi este *l?*

c) Suportul *S* este înclinat faţă de orizontală cu unghiul a şi *F*— 0. Ce relaţii trebuie să existe între (iij, u$_2$ şi tgoc pentru ca:

1. *A* şi *B* să nu se deplaseze.
2. *A* şi *B* să se deplaseze împreună.
3. Să se deplaseze numai *A.*
4. *A* şi *B* să se deplaseze separat?

5.8.46.



Un corp cu masa m=100 kg se găseşte pe un plan orizontal, pe care se poate deplasa cu coeficientul de frecare |u=0,10. (gr—10 m/s²). Asupra corpului acţionează şi o forţă de tracţiuneorizontală. Forţa rezultantă variază, în funcţie de coordonată, conform graficului din fig. 5.8.46. Corpul se opreşte după ce a parcurs 20 m. Se cere:

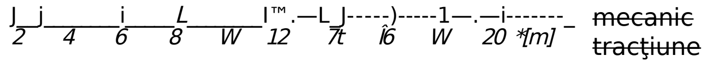
a) Să se completeze graficul.

Valoarea forţei de tracţiune pe cele 4 etape (0—4 m, 4—8 m, 8—14 m şi 14—20 m), precum şi valorile acceleraţiilor corespunzătoare. Cît este viteza medie pe întregul parcurs?

c) Se cere să se determine energia cinetică maximă şi momentul căruia îi corespunde.

d) Să se traseze graficul vitezei în funcţie de timp.

e) Să se determine lucrul mecanic al forţei de tracţiune şi lucrul mecanic rezistent; interpretare.



5.8.47. Un corp loveşte frontal un perete. în ce raport este forţa medie de contact în cazul ciocnirii perfect elastice faţă de forţa din cazul ciocnirii plastice, dacă timpul de ciocnire este aceleaşi?

5.8.48. Presupunînd că lungimea se măsoară în metri şi timpul în secunde, care ar fi unităţile de măsură ale masei, forţei şi energiei, dacă se ia ca bază legea a II-a a dinamicii şi legea atracţiei universale în care se înlătură constanta X?

(Cl. IX)

5.8.49. Se pun la dispoziţie următoarele materiale:

— un corp de formă paralelipipedică de masă cunoscută,
— un corp cilindric de masă cunoscută,
— un scripete,
— un fir lung,
— riglă gradată.

Temă. a) Studiind mişcarea de lunecare a corpului paralelipipedic pe masa de lucru, să se determine coeficientul de frecare la lunecare dintre acest corp şi suprafaţa mesei de lucru.

b) Să se întocmească un referat asupra lucrării (teoria lucrării şi prelucrarea datelor experimentale).

c) Să se indice sursele de erori şi să se aprecieze care dintre ele influenţează mai mult asupra rezultatului final.

(Cl. IX, proba pract.)

5.8.50. Un motor termic foloseşte ca substanţă de lucru un gaz ideal şi funcţionează după un ciclu care se compune din următoarele procese: *1—2* comprimare adiabatică, *2—3* destindere izobară, *3—4* destindere adiabatică pînă la presiunea iniţială, *4—1* răcire izobară pînă la volumul iniţial (ciclul Joule). Cunoscînd $T_1 = \frac{}{4}$ $T, \frac{}{2}$ T_3 şi $\gamma = c_p/c_v = 7/5$, se cere:

a) Să se găsească valoarea randamentului motorului lucrînd după acest ciclu.

b) Cu cît se modifică valoarea randamentului motorului, dacă destinderea adiabatică încetează cînd volumul ocupat de gaz devine ('gal cu cel iniţial, în continuare revenirea la starea iniţială reali- zîndu-se prin intermediul unei răciri izocore (ciclul Diesel)?

c) Să se calculeze valoarea randamentului motorului dacă el ar funcţiona după un ciclu Carnot reversibil efectuat între aceleaşi temperaturi extreme ca cele atinse pe ciclurile anterioare.

Se dă: $(3/2)^{7!-5}$=l,764.

5.8.51. Pe talerul iinui dinamometru, de constantă elastică *k,* cade de la înălţimea *h* un corp de masă m care rămîne pe taler (ciocnire plastică).

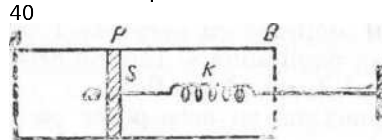
Să se determine ecuaţia de oscilaţie a masei *m* în următoarele situaţii:

a) Masa talerului se neglijează.

b) Masa talerului are valoarea M.

5.8.52. a) Un piston cu masa m=10,0 kg, legat prin intermediul unui resort elastic (7c=l,00 kN/m) de un punct fix, oscilează fără frecare în interiorul unui tub orizontal *AB* (fig. 6.8.52). Să se calculeze viteza pistonului după timpul £= •— ~, s de la începerea

40



oscilaţiei, dacă amplitudinea oscilaţiei sale este *A*=20 cm. Pistonul porneşte din poziţia sa de echilibru.

b) Pistonul fiind în repaus în poziţia *P,* iar resortul nedeformat, se închide tubul la capătul *A,* aerul din interiorul tubului aflîndu-se la temperatura t=27°C şi presiunea p=100 kPa. Să se determine forţa suplimentară necesară pentru a menţine pistonul blocat în poziţia P, dacă aerul din interior este încălzit cu AT=600 K. Secţiunea tubului este >S=2,00 dm^2.

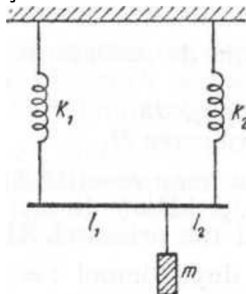
c) Deblocînd pistonul şi menţinînd temperatura constantă, să se calculeze cu cît se deplasează pistonul pînă în noua sa poziţie de echilibru, dacă *AP*=1,00 m=l.

5.8.53. Să se calculeze distanţa medie dintre moleculele unui gaz ideal, aflat în condiţii normale de presiune şi temperatură (constanta Boltzmânn fc=l,38 • 10^{-23} J/K).

t- κ-T (Cl. X)

I 5.8.54. Un vas de sticlă cu înălţimea *h* şi aria bazei *A* la temperatura *ti* conţine mercur pînă la nivelul h_t la aceeaşi temperatură, în mercur se introduce o bucată de platină cu masa m_2 şi temperatura t_2. Să se determine temperatura t_2 astfel ca la echilibru termic vasul să fie umplut complet. Se presupun cunoscute densităţile la 0°C ale mercurului p_{01} şi platinei p_{02}, coeficienţii lor de dilatare vo- lumică Yi şi y_2 Şi căldurile lor specifice c, şi c_2. Capacitatea calorică a vasului este neglijabilă, iar coeficientul de dilatare volumică al sticlei este *y*.

5.8.55. Corpul de masă *m* din fig. 6.8.55 este legat de sistemul de resorturi printr-un fir flexibil şi inextensibil.

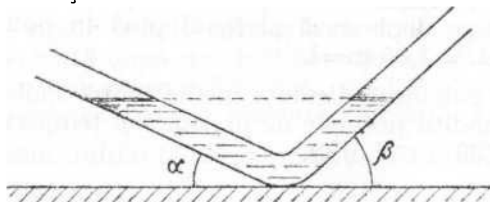


Ştiind că sistemul oscilează cu perioada T, bara de legătură dintre resorturi are masa neglijabilă şi rămîne orizontală şi că raportul distanţelor l_t şi *U* este să se afle:

a) Amplitudinea maximă cu care poa'te oscila sistemul astfel ca firul să rămînă întins.

b) Indepărtînd bara de , legătură dintre cele două resorturi, se atîrnă o masă m_t*=2 m* de resortul *1* şi m_z— 3 *m* de resortul 2. Să se afle perioadele de oscilaţie ale celor două pendule formate.

5.8.56. Un lichid cu densitatea ;p umple un tub încovoiat (fig. 5.8.56), ale cărui braţe fac cu orizontala unghiurile a şi {3. Lungimea coloanei de lichid este *l*. Dacă lichidul este scos puţin din poziţia de echilibru, nivelele din cele două braţe încep să oscileze. Să se afle perioada oscilaţiilor. Se vor neglija forţele capilare şi viseozitatea.



5.8.57. Se consideră un pendul elastic cu parametrii *m* şi *k* necunoscuţi.

Să se descrie o metodă de determinare a perioadei pendulului,

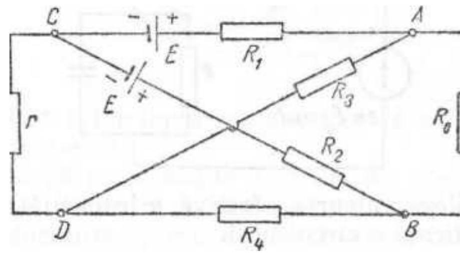
IViră a se utiliza măsurarea timpului şi a masei.

(Cl. X, licee spec.)

5.8.58. Se consideră circuitul din fig. 5.8.58. Se cere:

a) Să se aducă schema circuitului la forma cea mai simplă.

b) Să se determine *r* astfel încît pentru £=10 V, J2/$_\epsilon$= p = 100 8, *(lc—1,* 2, 3, 4), 7?o=10 p, curentul prin ramura *CD* să fie ^=50 mA, respectiv J_2= 100 mA.

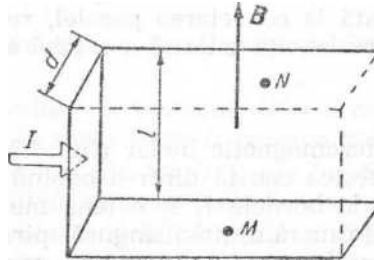


c) In paralel cu R_3 se montează un condensator, iar în serie cu $R\underline{4}$ o bobină — ambele ideale. Considerînd r=i?$_0$=0, $Rk—100$ Q, (k=I, 2, 3, 4), E=10 V, să se schiţeze variaţia în timp a curentului prin ramura AB la închiderea şi deschiderea (după un timp suficient de lung) a unui întrerupător montat în ramura CD.

d) Considerînd r=0, R_n—>oo, £=10 V, R_t variabil în domeniul 100 + 10 £2, se aleg R_2, R_3, R± astfel încît U_{AB}—0 pentru i^=100 Q= = R_{10}; se cere:

1. Să se schiţeze variaţia tensiunii U_{AB} în funcţie de R_x.
2. Să se determine R_2, R_3, R_4 astfel ca sensibilitatea circuitului, AU_{AB}/AR_1, să fie maximă.

5.8.59. O bandă metalică avînd grosimea d=0,10 mm este parcursă de un curent cu intensitatea 7=16 A. Banda este plasată în-

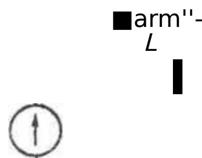


tr-un cîmp magnetic omogen de inducţie B=.1,00 T orientat ca în fig. 5.8.59. Numărul electronilor din unitatea de volum a metalului din care este construită banda este n=I,0 • $10^{28}m^{-3}$. Să se determine tensiunea ce apare între punctele $\underline{M}$ şi $\underline{N}$ presupunînd că electronii se mişcă liber în metal.

5.8.60. Se consideră circuitul cu toate elementele cunoscute (inclusiv $\underline{E_m}$ şi «) (fig. 5.8.60).

a) Să se reprezinte diagrama fazorială a circuitului.

■arm''-
L



b) Să se calculeze valoarea efectivă a intensităţii curentului prin porţiunea neramificată a circuitului.

c) Se variază pulsaţia sursei; pentru o anumită pulsaţie tOj impedanţa (modul) circuitului dat este egală cu cea a circuitului obţinut prin permutarea elementelor L şi C. Care este c^?

d) Pentru ce pulsaţie w_2 circuitul se comportă rezistiv?

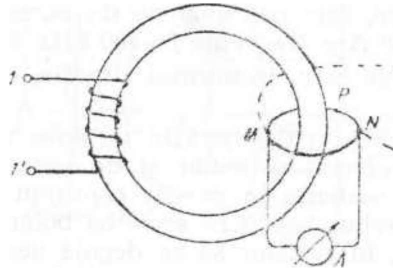
e) Care este puterea activă consumată pentru ©=«! respectiv »,?

5.8.61. Se ştie că două consumatoare identice conectate **în** paralel la reţea consumă o putere totală de 4 ori mai mare decît în situaţia cînd sînt conectate în serie.

Este oare posibil ca n consumatoare identice, de rezistenţă r, conectate întîi în paralel şi apoi în serie, la aceeaşi sursă cu t.e.m. E şi rezistenţa internă R_t, să disipe aceeaşi putere totală în cele două conexiuni? In ce condiţii? Cai'e este în general raportul dintre pu- - terea totală consumată la conectarea paralel, respectiv serie? Ce se poate spune despre rezistenţa internă a reţelei avînd în vedere afirmaţia iniţială?

(Cl. XI)

Un miez feromagnetic inelar (fig. 5.8.62) poartă două înfăşurări. Una din acestea constă dintr-o bobină cu un număr *N* de spire şi are aplicată la bornele *1, 1'* o tensiune alternativă sinusoidală *E.* A doua este formată dintr-o singură spiră şi are rezistenţa *li.* Un ampermetru cu rezistenţa internă *r* este conectat între punctele *M* şi *N* ale spirei, punctele *M, N* şi P fiind echidistante. Conexiunea se face în două variante. Prima este reprezentată în figură printr-o linie continuă, a doua printr-una întreruptă.

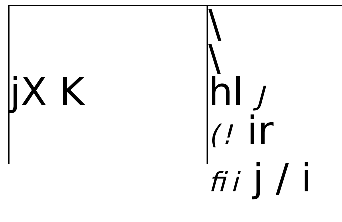


Corespunzător celor două variante, să se calculeze curentul care trece prin ampermetru.

Se consideră că toate liniile de forţă ale cîmpului magnetic produs de curentul din bobină sînt canalizate de miezul feromagnetic prin spiră. Inductanţa spirei, a conexiunilor, rezistenţa bobinei şi a conexiunilor înspre ampermetru se neglijează.

5.8.62. Se dă circuitul din fig. 5.8.63, în care $£_x$=12 V, 0,50 Q, £,=6,0 V, r,= i *Q.*

a) Să se determine tensiunea la borne *U* pentru /?=1,00 2.



b) Pentru ce valori ale lui *R* puterea dată de sursa E_2 este pozitivă?

c) Pentru ce valoare a tensiunii *U* şi a rezistenţei *R* puterea debitată în exterior de sursa $£_2$ va fi cea mai mare?

d) Pentru ce valori ale lui *U* şi ale lui *R* puterea ,,debitată“ de sursa E_2 este negativă, sursa devenind consumator?

5.8.63. Pentru ce valoare a lui *R* puterea absorbită de sursa £, este maximă şi cît este această putere?Un inel cilindric dintr-un material conductor (rezistivi- tate p=7·10–^{6} Q·cm) are diametrul *D*—1,0 cm, înălţimea *h*—3,0 cm şi grosimea peretelui a=0,10 mm. Inelul este situat în interiorul unei bobine cilindrice, coaxial cu aceasta. Bobina, avînd lungimea Z=10 cm şi 7V=10 spire, este parcursă de un curent alternativ de intensitate efectivă 7=60 A şi frecvenţa /=100 kHz. Se cere:

a) Să se arate cauzele care, în această situaţie, conduc la încălzirea inelului.

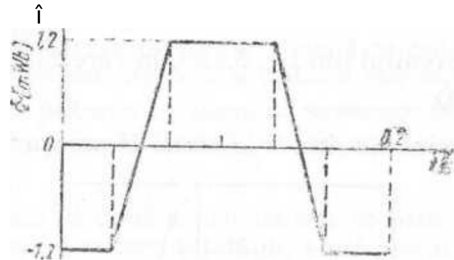
b) Să se calculeze căldura degajată în unitatea de timp în inel (se face abstracţie de efectul pelicular şi de inductanţa inelului).

c) Considerînd că rezistenţa în curent continuu a bobinei este nulă, ce rezistenţă ar trebui legată în serie cu bobina pentru ca, la acelaşi curent 7=60 A, în rezistor să se degaje aceeaşi căldură în unitatea de timp ca în inel, dar în lipsa acestuia?

(U_0=4π • 10^{-7} H/m.

5.8.64. Fluxul magnetic <X> care străbate o spiră se modifică în timp după diagrama din fig. 5.8.65.

Î



Să se reprezinte grafic variaţia în timp a tensiunii induse în spiră şi să se determine valorile extreme ale acesteia.

(Cl. XI, licee spec.)

5.8.65. De la înălţimea *h* măsurată de la sol se aruncă orizontal un corp luminos cu viteza iniţială v_0. In care poziţie a punctului luminos iluminarea punctului de pe sol de sub punctul de aruncare va fi maximă? Discuţie. Cît să fie v_n ca acest punct să corespundă cotei *h*/2? Cît este în acest caz iluminarea maximă, dacă intensitatea sursei este 7?

5.8.66. De o parte a unei surse punctiforme de lumină, la distanţa a/2 se află o oglindă plană. De partea cealaltă, la distanţa 2a se află un ecran. De cîte ori va creşte iluminarea în centrul ecranului,

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., iulie, 1971)

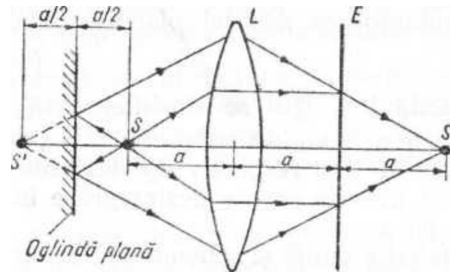
5.8.67.

Sub. teor. 1. Folosind legile conservării energiei şi impulsului, să se arate că un electron relativist, aflat iniţial în repaus, nu poate absorbi în întregime energia unei cuante incidente.

2. Cum se explică existenţa unei lungimi de undă minime în spectrul

dacă la jumătatea distanţei dintre ecran şi sursa de lumină se aşează o lentilă convergentă de distanţă focală *f=a?* (fig. 5.8.67).

continuu de raze X? (Cl. XII)



5.8.68. Un gaz ideal se destinde adiabatic în vid de la volumul V_1 la volumul V_2.

Să se determine variaţia entropiei în acest proces şi să se arate că procesul este ireversibil.

5.8.69. Maximul de interferenţă de ordinul maximal *n* obţinut cu o reţea de difracţie se observă sub un anumit unghi folosind lentila cu distanţa focală *f.* Cunoscînd numărul total al maximelor n_{max} date de reţea şi ştiind că acest număr nu se schimbă dacă mărim lungimea de undă folosită cu *AX* sau dacă micşorăm constanta reţelei cu *Ad,* să se calculeze *n* şi distanţa x_n dintre maximul central şi cel de ordinul maximal *n.*

Aplicaţie: n_{max}=41; AX=100 nm, d=10 |iim, *f—6,0* dm.

5.8.70. Considerăm dispozitivul de interferenţă al lui Young. Distanţa dintre cele două fante este *d.* Distanţa dintre planul fantelor şi ecran este *D.* Raportul dintre *d* şi *D* este suficient de mic pentru a putea face aproximările uzuale.

Spaţiul dintre paravan şi ecran este împărţit în trei părţi prin plane paralele cu ecranul şi cu paravanul. In cele trei compartimente avem medii cu indicii de refracţie n_1, n_2 şi n_3. Lăţimile straturilor respective sînt *a, b* şi c. (a + b + c=D). Să se determine:

a) Interfranja în partea centrală a ecranului.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., iulie, 1971)

b)

c) Prin particularizare, felul cum o placă plan-paralelă de grosime *KD* introdusă între paravan şi ecran, paralel cu acestea, influenţează interfranja.

d) Dacă prin schimbarea poziţiei plăcii se schimbă interfranja.

(Cl. XII, licee spec.)

5.8.71. Radionuclidul ²g|Bi se dezintegrează în radionuclidul derivat *Tl* prin emisie a, punîndu-se în evidenţă particule a cu energie cinetică £₁=6,20 MeV şi respectiv £,=6,16 MeV. Se cere:

a) Energia totală într-un act de dezintegrare în cele două cazuri de emisie a particulei a.

b) Energia radiaţiei *y* emise şi schema de dezintegrare.

c) Timpul de înjumătăţire ştiind că sursa radioactivă emite radiaţii cu puterea P=51,2 |uW la un moment dat si cu puterq *P'=*0,20 |itW după t=l,0 zi. (7i=6,63 • IO-34 J s).

5.8.72. Un nucleu de masă M excitat, se dezexcită printr-o emisie succesivă, pe direcţii diferite, a doi fotoni *y* cu frecvenţele
şi Vo. Să se determine intervalul de valori în care poate fi cuprinsă energia de recul a nucleului.

5.8.73. De ce neutronii pot trece printr-un strat de plumb gros de mai multe zeci de cm, fără a fi opriţi (încetiniţi simţitor), în timp *ce* un strat de parafină de cîţiva cm îi opreşte?

5.8.74. Intr-un spectrometru de masă intră un fascicul divergent de ioni. Acest fascicul este focalizat succesiv de un cîmp electric şi unul magnetic.

Ce avantaje prezintă această metodă?

5.8.75. Cîte dezintegrări a şi cîte dezintegrări (i se produc la transmutaţia ²®®U în ²“®Pb?

(Cl. XIII)

1979. ETAPA JUDEŢEANĂ

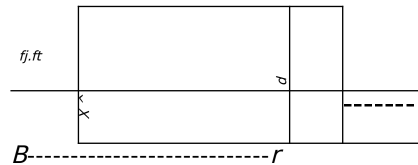
(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., iulie, 1971)

La ciocnirea unidimensională perfect elastică a două corpuri de mase m_1 şi m_2 care se deplasează cu vitezele v_t şi respectiv v_2, viteza relativă a unui corp faţă de celălalt corp după ciocnire este egală în modul şi de sens opus cu viteza sa relativă înainte de ciocnire. Folosind această definiţie a ciocnirii perfect elastice şi considerînd sistemul format de cele două corpuri ca fiind izolat, arătaţi că într-o astfel de ciocnire energia cinetică a sistemului se conservă (are aceeaşi valoare înainte şi după ciocnire).

5.9.1. Un automobilist afirmă că deplasîndu-se pe o şosea orizontală şi plană, spre a evita un accident, a redus viteza automobilului de la $v_1=72$ km/h la $v_2=0$ pe distanţa s==, 16 m. Il credeţi? Justificaţi. In raţionament presupuneţi neglijabile frecările cu
aerul.

5.9.2. Un fir inextensibil de lungime Z=l,20 m se rupe dacă de unul din capetele sale se suspendă un corp de greutate G_0. Pentru a suspenda de fir un corp avînd o greutate $G=nG_0$, $n>1$, se procedează în modul următor: se fixează capetele firului în punctele A şi B situate în plan orizontal astfel încît $AB=0,72$ m, iar corpul de greutate G se fixează la mijlocul firului. Incepînd cu ce valoare a lui n firul se rupe în acest caz?

5.9.3. O placă plan-paralelă din material plastic transparent are grosimea $d=$6,3 cm, densitatea p^QOO kg/m^3 şi indicele absolut de refracţie $n_t=$1,5. Placa pluteşte la suprafaţa unui lichid de den-



sitate p_2~l 260 kg/m^3 şi al cărui indice absolut de refracţie este «2=1,41. Să se afle:

a) Ce porţiune x din grosimea plăcii este scufundată în lichid.

b) Pentru ce valori ale unghiului de incidenţă i ale unui fascicul de lumină ce cade pe fata AB, fasciculul nu trece în lichid prin faţa BC? (fig. 5.9.4).

Se va considera $n_{aer}=$ 1; dimensiunile orizontale ale plăcii suficient de mari; faţa AB plană si verticală.

(Cl. IX)

5.9.4. O spiră circulară cu raza r=10 cm şi rezistenţa electrică jR=.10 m£2, se roteşte uniform cu turaţia n=6 000 rot/min într-un cîmp magnetic uniform de inducţie B, perpendicular pe diametrul în jurul căruia are IOG rotaţia. Ştiind că inductanţa spirei este egală cu cea a unui solenoid fără miez magnetic de lungime $1=20$ cm, avînd aria secţiunii transversale $S=12,7$ **mm²** şi N=50 spire, iar inducţia magnetică B este egală cu cea atinsă în solenoid în cazul în care acesta este parcurs de un curent electric continuu de intensitate $1=1,00$ A, să se determine:

a) Inductanţa spirei.

b) Inducţia magnetică B.

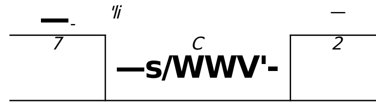
c) Amplitudinea E_m a t.e.m. induse în spiră.

d) Defazajul dintre t.e.m. indusă şi intensitatea curentului electric

produs în spiră.

Permeabilitatea aerului $\mu_0=4\pi\cdot10^{-7}$ H/m.

5.9.5. Două corpuri identice de mase m=l,00 kg, legate printr-un resort de constantă elastică $k=200$ N/m, se deplasează fără frecare în lungul direcţiei resortului pe o suprafaţă plană. Ştiind că la momentul iniţial vitezele celor două corpuri sînt v_{01}=0,10 m/s,



respectiv v_{02}=0,50 m/s (fig. 5.9.6), resortul fiind comprimat cu $\Delta l=2,0$ cm faţă de lungimea sa în stare nedeformată, se cere:

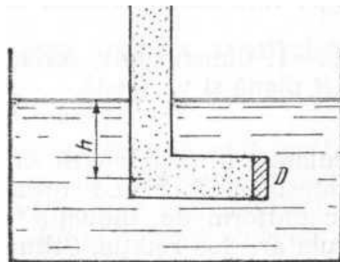
a) Să se studieze mişcarea centrului resortului C.

b) Să se determine perioada oscilaţiei sistemului.

c) Să se deducă fazele oscilaţiilor celor două corpuri, în raport cu centrul resortului, la momentul iniţial.

(Cl. X)

5.9.6. Un tub închis la un capăt şi îndoit ca în fig 5.9.7. are volumul V_1=l,00 1. In tub se află aer la presiunea atmosferică p_1=760 torr, închis cu ajutorul unui piston de diametru D=40 mm, ce se poate mişca fără frecare.



a) La ce adîncime h trebuie cufundat tubul într-un vas cu apă pentru ca pistonul să se deplaseze pe distanţa Z=40 mm, (g= =10 m/s^2).

b) Să se afle cantitatea de căldură ce trebuie transmisă aerului din tub pentru ca pistonul să revină în poziţia iniţială.

Se cunosc: c_p (aer)=l 006 J/kg·K, μ_{aer}=28,9 kg/kmol şi R =8,31 kJ/kmol • K.

c) Să se afle lucrul mecanic efectuat de aer în transformarea de la punctul b).

d) Prin ce transformare simplă aerul poate fi adus din ultima stare în starea iniţială?

e) Să se reprezinte grafic cele trei transformări ale aerului din tub, folosind coordonatele $(p, V); (p, T); (V, T)$.

5.9.7. Un electron pătrunde într-un cîmp electric omogen de intensitate E cu viteza v_0. Vectorii v_0 şi E formează între ei un unghi ascuţit α. Neglijînd efectul gravitaţiei, să se afle:

a) Valoarea minimă v_{min} a vitezei v a electronului în timpul mişcării sale în cîmp.

b) Raza de curbură a traiectoriei în momentul în care $v=v_{min}$.

Se consideră cunoscută masa electronului m_e.

5.9.8. Potenţialul de extracţie al unui electron dintr-un metal este U_{ex}. O placă de arie S din metalul respectiv, utilizată drept catod, este supusă acţiunii unor radiaţii luminoase de lungime de undă l, cu puterea incidenţă P, în durata τ, sub unghiul de incidenţă 0. Fotoelectronii emişi au vitezele cuprinse în intervalul [0, v_{max}]. Cunoscînd intensitatea la saturaţie 7 a fotocurentului, masa plăcii catodice m, căldura sa specifică C şi coeficientul de reflexie R al suprafeţei catodului, să se evalueze:

a) Valoarea minimă U_0 a tensiunii de frînare pentru care intensitatea curentului fotoelectric se anulează.

b) Variaţia temperaturii plăcii catodice.

c) Presiunea exercitată de fasciculul incident asupra catodului.

d) Cum se explică faptul că fotoelectronii emişi au viteze diferite?

Se dau: 17,*= 1,87 V, $S=\sim$, cm², X=0,50 nm, P=100 mW,

x = l,6 min, 8=30°, 7=0,10 mA, m=5,0 g, C=200 J/kg K, 7?=0,30; /i=6,6 IO-34 J.s> e=l,6 10-19 C.

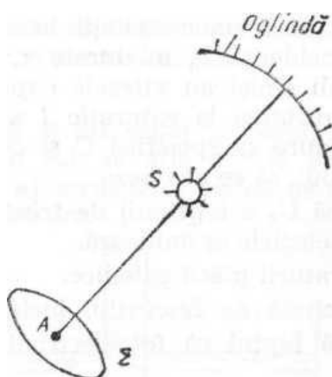
Se neglijează pierderile de căldură ale plăcii catodice, iar distribuţia fotoelectronilor după energia lor cinetică va fi considerată uniformă.

5.9.9. Folosirea optimă a energiei electrice impune şi aşezarea surselor de lumină în astfel de poziţii, încît locurile de muncă să fie iluminate la maxim. Intr-o hală industrială sînt dispuse 4 mese de lucru, ale căror centre A, B, C, D se află în vîrfurile unui pătrat cu latura a=2 Y3 m. De tavan este atîrnată, după direcţia verticalei trecînd prin centrul pătratului $ABCD$ o sursă de lumină, de dimensiuni neglijabile, care emite un flux luminos 0=32 klm. Să se determine:

a) Poziţia sursei de lumină S pentru care iluminarea în centrele celor patru mese atinge o valoare maximă. Înălţimea la care este atîrnată sursa de lumină se socoteşte de la podea, înălţimea meselor de lucru fiind $h=0,90$ m.

b) Valoarea iluminării maxime.

c) Se îndepărtează una dintre mese şi se aşază în locul său o suprafaţă circulară 2, situată într-un plan perpendicular pe direcţia care uneşte poziţia A a centrului mesei cu sursa S. Centrul suprafeţei circulare este chiar punctul A, iar raza circumferinţei care o delimitează p=10,8 cm. Pentru a mări iluminarea acestei suprafeţe, se aşază o oglindă sferică pe axa optică AS, astfel încît sursa S să se găsească în focarul ei (fig. 5.9.10).



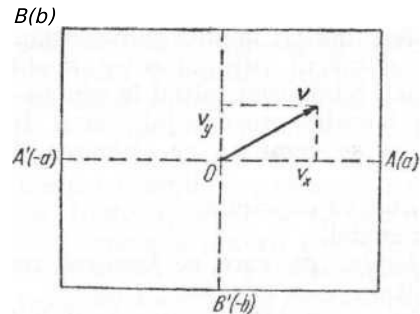
Ştiind că suprafaţa activă a oglinzii este egală cu f=l,08 • 10~* din suprafaţa sferei din care face parte, să se determine de cîte ori se măreşte iluminarea zonei centrale a suprafeţei, cu ajutorul oglinzii, considerată perfect reflectantă. Comentaţi modul în care caracteristicile oglinzii influenţează iluminarea suprafeţei circulare.

(Cl. XII)

1979. ETAPA REPUBLICANA (Odorheiul Secuiesc)

5.9.10. Un vagon de cale ferată se mişcă orizontal. Există la un moment dat puncte care sînt în repaus şi puncte care se mişcă exact în sens invers mişcării vagonului (faţă de pămînt)?

5.9.11. **O** bilă netedă de oţel este aşezată pe suprafaţa orizontală îngheţată a unui patinoar în centrul unui ţarc dreptunghiular fix cu pereţi netezi şi elastici de dimensiuni 2ax2b=2mx4m ca în fig. 5.9.12. I se imprimă bilei o viteză orizontală *v* cu v_x=



=2,00 m/s, u_y=l,00 m/s. Considerînd că bila se mişcă i=10,0 s, să se afle:

a) Cîte ciocniri efectuează bila cu pereţii de lungime *2 a=2,0* m.

b) Cîte ciocniri efectuează bila cu pereţii de lungime 2 b=4,0 m.

c) Unde se va găsi bila după timpul t==10,0 s.

Se neglijează toate frecările şi se consideră că ciocnirile cu pereţii sînt perfect elastice.

5.9.131 Un sistem izolat este format din două bile sferice conductoare avînd razele: r_1=2,0 mm, r_2=3,0 mm, masele: m_1=0,40 g, m_2—0,80 g şi sarcinile electrice: q^lOO nC, q,=—25 nC. Iniţial bilele se află în repaus, distanţa dintre centrele lor fiind r_0=90 mm. Se lasă bilele libere. Să se calculeze:

a) Energia potenţială de interacţiune electrică a bilelor în starea iniţială şi în starea imediat înainte de ciocnire.

b) Energia cinetică totală a bilelor imediat înainte şi imediat după ciocnire, presupunînd că ciocnirea este perfect elastică.

c) Sarcinile bilelor după ciocnire, presupunînd că timpul de contact este suficient pentru egalizarea potenţialelor.

d) Vitezele bilelor după ciocnire în momentul cînd distanţa dintre centrele lor devine iarăşi r_0.

e) Să se reprezinte grafic energia potenţială de interacţiune electrică, precum şi energia cinetică totală a bilelor, înainte şi după ciocnire, în funcţie de distanţa dintre bile.

(Cl. IX)

5.9.14. Se dau: O bilă de oţel de masă 71^=15 g.

Un cilindru de oţel de masă m_2=49 g.

Un stativ cu tijă şi două cleme.

O tijă scurtă.

O riglă gradată.

Fir.

Temă: Să se determine cît la sută din energia sa cinetică iniţială transferă bila sau cilindrul prin ciocnire (frontală) celuilalt corp (respectiv cilindru sau bilă), aflat iniţial în repaus.

Să se calculeze teoretic procentajul cerut în ipoteza ciocnirii perfect elastice şi să se compare cu valoarea determinată experimental.

Referatul prezentat va cuprinde:

a) Expunerea metodei.

1. Enunţul legilor pe care se bazează rezolvarea problemei experimentale.
2. Prezentarea montajului experimental (descriere şi desen schematic).
3. Modul de lucru.

b) Prezentarea rezultatelor măsurătorilor (tabelul cu datele măsurătorilor).

c) Prelucrarea rezultatelor (calculele).

d) Sursele de erori (prezentarea surselor).

e) Interpretarea rezultatelor obţinute.

(Cl. IX, proba pract.)

5.9.15. Să se exprime în funcţie de timp şi să se reprezinte grafic tensiunea la bornele rezistorului cu rezistenţa i?=10,0 *Q* din fig. 5.9.15 a. Caracteristica curent-tensiune a diodei redresoare este

5.9.16.

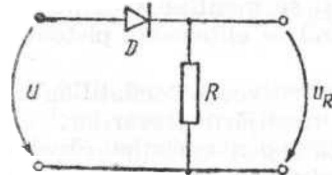


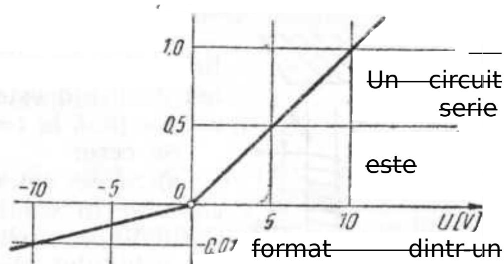
dată în fig. 5.9.15 b. Tensiunea aplicată la bornele de intrare este ?i=10 sin wt, V.

5.9.17.

5.9.18.

5.9.19.- Un circuit serie este format dintr-un condensator cu C=318 nF şi un solenoid cu lungimea 1=10,0 cm, aria secţiunii transversale S—1,00 cm² şi iV=300 spire, care are un miez cu permeabilitatea jit. La bornele circuitului se aplică o tensiune alternativă sinusoidală cu U_m —const.





'[A
t

La frecvenţa v_o=10,0 kHz, intensitatea efectivă a curentului atinge o valoare maximă atunci cînd miezul ocupă jumătate din volumul interior al solenoidului. Intensitatea efectivă a curentului cînd miezul ocupă complet volumul interior al solenoidului este de «=5 ori mai mică decît valoarea maximă a intensităţii efective, la aceeaşi frecvenţă. Presupunînd că miezul rămîne la jumătatea solenoidului şi frecvenţa variază, se cere:

a) Să se determine permeabilitatea relativă a miezului.

b) Să se calculeze frecvenţele v_L şi v_2 pentru care puterea activă a circuitului este jumătatea puterii active maxime (P_{max})-

a b

c) Să se arate că raportul dintre frecvenţa de rezonanţă şi diferenţa v_2—■|$_l$ este egală cu factorul de supratensiune.

d) Să se deseneze schematic oscilatorul elastic analog celui electric prezentat.

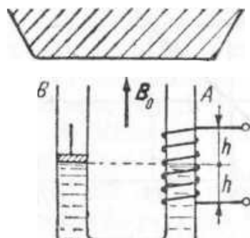
e) Să se scrie ecuaţia oscilatorului elastic analoagă ecuaţiei tensiunilor pentru circuitul electric descris.

f) Să se determine masa oscilatorului elastic, ştiind că frecvenţa sa proprie este de JV=1 000 ori mai mică decît frecvenţa de rezonanţă a circuitului electric de mai sus, iar fc=3 955 N/m.

5.9.20. Intr-un tub cilindric avînd pereţii de grosime neglijabilă, secţiunea

~~£=10,0 cm[2] şi îndoit în formă de *U*, se toarnă *V=* =200 cm[3] de lichid de permeabilitate magnetică relativă jLi$_r$= 0,90. Pe braţul *A* este înfăşurat uniform, în iV=60 spire, începînd de la~~

5.9.21. h=30 mm sub nivelul lichidului şi pînă la h—30 mm deasupra acestuia, un fir conductor ale cărui capete sînt izolate. Tubul este plasat între polii unui magnet care creează în vid un cîmp magnetic uniform, vertical, de inducţie B_0=200 mT.



Cu un piston de masă neglijabilă se apasă lichidul din braţul B pînă ce denivelarea coloanei de lichid este 2h şi se menţine sistemul în repaus pînă la t=0, cînd se eliberează pistonul.

Se cere:

a) Să se determine frecvenţa oscilaţiilor lichidului în condiţiile neglijării frecărilor.

Să se stabilească legea variaţiei nivelului lichidului din braţul B, pentru t>0, în aceleaşi condiţii.



c) Să se calculeze valoarea maximă şi să se exprime valoarea instantanee a t.e.m. induse în conductor.

Se dau: $\mu_0=4\pi\cdot10^{-7}$ H/m, $g=10$ m/s².

(Cl. X)

5.9.22. Se dau următoarele obiecte: două resorturi elastice; mase marcate; două bobine; un ampermetru; un voltmetru şi un alimentator de c.c. şi c.a.

Tema: a) Să se determine constantele elastice fc< şi k_2 ale resorturilor.

b) Să se determine constanta elastică k_s a resortului obţinut prin înscrierea celor două resorturi.

c) Să se constate relaţia dintre k_s, k, şi k_2.

d) Să se determine rezistenţele electrice şi inductanţele, şi să se calculeze factorul de putere pentru fiecare bobină.

e) Să se constate pentru care tip de legare a bobinelor (în serie sau în derivaţie) relaţia dintre inductanţe este de aceeaşi formă ca şi cea stabilită pentru constantele elastice, în cadrul punctului c).

Redactarea referatului. Referatul întocmit după încheierea determinărilor va fi format din:

a) Expunerea metodei, care va trebui să conţină:

1. Enunţul legilor pe care se bazează rezolvarea problemei experimentale.

2. Prezentarea montajului experimental (descriere şi desen schematic).

Modul de lucru

3.

b) Prezentarea rezultatelor măsurătorilor, conţinând:

Tabelul cu rezultatele măsurătorilor.

c) Prelucrarea rezultatelor, conţinînd:

Calculele efectuate pentru obţinerea rezultatelor cerute.

d) Sursele de erori, conţinînd:

Indicarea surselor de erori.

e) Interpretarea rezultatelor obţinute.

(Cl. X, proba pract.)

5.9.23. Sistemul din fig. 5.9.19. aflat în echilibru, conţine un gaz la o presiune p de două ori mai mare decît presiunea atmosferică. Pistoanele sînt legate printr-o tijă inextensibilă de lungime *l*

J12

P

s.

şi pot să se mişte fără frecare. Resortul ideal are constanta elastică *k*, în starea iniţială fiind tensionat.

Să se calculeze cu cît trebuie să se modifice temperatura gazului astfel încît:

a) Resortul să fie netensionat.

b) întreaga cantitate de gaz să fie conţinută în cilindrul de secţiune S_t.

T 5.9.20. Un tub cilindric orizontal de secţiune constantă *S* este împărţit în compartimente egale cu ajutorul a *n*—1 pistoane identice de masă *m*, care se pot mişca fără frecare.

Iniţial, presiunea în toate compartimentele este aceeaşi, egală cu *p*. Să se afle presiunea din fiecare compartiment cînd tubul este adus în poziţie verticală, dacă se constată că, în acest caz, între volumele celor *n* compartimente există relaţiile: $V_2=2V_1$; V_3= =3 Vj; $V.-nV,.$

5.9.21. Un fascicul de ioni $^{16}O^{++}$ este accelerat sub tensiunea L7=15 kV.

1
2

Ştiind că temperatura sursei de la care provin aceşti ioni este T=550 K, să se afle viteza medie a ionilor în momentul în care părăsesc cîmpul accelerator.

a)

b) Considerînd că fasciculul de ioni acceleraţi intră sub un unghi at=30° într-un cîmp magnetic de inducţie £>=150 mT, să se studieze mişcarea ionilor.

c) Considerînd distribuţia ionilor după viteze maxwelliană, să se imagineze un procedeu utilizînd un cîmp electric *E* şi un cîmp magnetic de inducţie *B*, cu care să se obţină ioni cu aceeaşi viteză indiferent de masa si sarcina lor.

Se dau: 1 «=1,66• 10~^{27} kg, fc=l,38 10 ^{23} J/K, e=l,6 • 10~^{19} C.

(Cl. XI)

5.9.22. Materiale puse la dispoziţie:

calorimetru complet; cilindru gradat 250 ml; vas cu gheaţă pisată; balanţă de precizie; sursă de tensiune; ampermetru; voltmetru; cronometru; fire de conexiune.

a) Să se determine căldura latentă de topire a gheţii, folosind mijloacele experimentale amintite.

b) Rezultatele experimentale vor fi prezentate într-un referat care va cuprinde:

1. Expunerea metodei,
   — Enunţul legilor pe care se bazează rezolvarea.
   • — Prezentarea montajului experimental (descrierea şi desen schematic).
   — Modul de lucru.
2. Prezentarea rezultatelor măsurătorilor într-un tabel.
3. Prelucrarea rezultatelor (calculele).
4. Surse de erori.
5. Interpretarea rezultatelor obţinute.

(Cl. XI, proba pract.)

5.9.23. Puterea radiaţiei emise de Soare este P=4 10^{2B} W.

a) Cu cît se micşorează masa Soarelui într-o secundă?

b) Care este acceleraţia pe care o primeşte Soarele ca urmare a acestei emisii şi care va fi viteza pe care o va primi după un an, dacă se presupune că radiaţia se emite doar într-o singură direcţie (rachetă fotonică)?

c) Să se descrie influenţa pe care o poate avea cîmpul gravitaţional asupra frecvenţei fotonilor ce părăsesc Soarele. Să se calculeze variaţia relativă a frecvenţei fotonilor emişi (efectul Einstein).

d) Cum s-ar putea pune în evidenţă experimental această influenţă de la punctul c)?

Se dau: masa Soarelui M^2 ■ IO^{30} kg; raza Soarelui R 6,96 •10^{5} km; constanta atracţiei gravitaţionale ^=6,67 • 10~^{u} N m^{2}/kg^{2}.5.9.24=5.9.4.

Sub. teor. 1. Deduceţi condiţia deviaţiei minime într-o prismă optică şi valoarea minimă a unghiului de deviaţie.

2. Descrieţi o experienţă pentru determinarea unghiului de deviaţie minimă si a indicelui de refracţie a prismei.

(Cl. XII)

5.9.25. *Temă:* Cu ajutorul mijloacelor experimentale conţinute în trusa

de pe masă, determinaţi indicele de refracţie a soluţiei aflată în pahar.

Referatul. Datele experimentale vor fi prezentate într-un referat cai’e să conţină:

a) Expunerea metodei de lucru.

1) Prezentarea formalismului matematic necesar metodei.

2) Prezentarea montajului experimental (descriere şi desen schematic).

3) Modul de lucru.

b) Prezentarea rezultatelor obţinute la măsurători într-un tabel.

c) Prelucrarea rezultatelor.

d) Prezentarea surselor de erori.

e) Interpretarea rezultatelor şi concluzii.

(Cl. XII, proba pract.)

1980. ETAPA JUDEŢEANĂ

5.10.1. Un om trage o ladă de masă m=20 kg, aşezată pe un plan orizontal^-.cu o forţă 7^=98 N, care formează un unghi a cu orizontala. Variind acest unghi, omul constată că pentru ot=30^0 corpul lunecă uniform pe plan.

a) Să se calculeze coeficientul de frecare la lunecare dintre corp şi planul orizontal.

b) Ce masă minimă trebuie să aibă omul pentru a nu luneca în spate atunci cînd dezvoltă forţa necesară tragerii corpului în condiţiile de la punctul a), dacă coeficientul de frecare dintre om şi planul orizontal este acelaşi?

5.10.2. Un observator aşezat în faţa unei ferestre cu înălţimea *h,* vede urcînd un obiect. El constată că obiectul trece prin faţa ferestrei în timpul *t.* Să se deducă în funcţie de *h, t* şi *g* (acceleraţia gravitaţională), expresia care dă înălţimea la care urcă obiectul deasupra ferestrei.

Aplicaţie numerică: *h*—2,20 m, *t*—0,20 s, g=10 m/s^3.

5.10.3. Cunoscînd durata anului *T*—365 zile=3,16 • IO^7 s, distanţa Pămînt-Soare 7Î,,$_s$=150 IO^6 km şi unghiul sub care se vede de pe Pămînt discul solar a=32', să se calculeze acceleraţia gravitaţională de cădere liberă la suprafaţa Soarelui.

(Cl. IX)

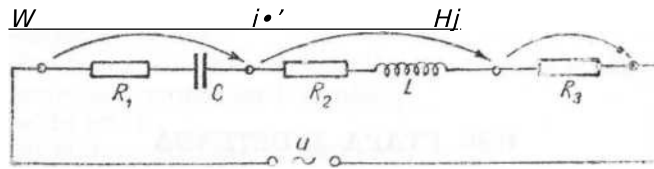
5.10.4. Un pendul matematic de lungime 1=49 cm este cufundat într-un lichid a cărui densitate este /=0,60 din densitatea corpului suspendat. Să se afle perioada micilor oscilaţii ale pendulului neglijînd rezistenţa lichidului.

5.10.5. Circuitul serie reprezentat în fig. 5.10.5. este parcurs de un curent de intensitate *i=. ^2 •* 10 sin(400rct—cp). Se dau: *R*$_\zeta$ = =5,00 *Q,* #2=6,00 *Q,* iî$_3$=4,00 *Q, C==~* ,uF, L= — mH. Să se determine:

a) Frecvenţa tensiunii *u* de la bornele circuitului.

b) Defazajul dintre tensiunea *u* şi intensitatea *i.*

W *i•'* *Hj*



c) Impedanţa circuitului.

d) Expresiile tensiunilor *u'*, *u"*, u_3, *u* şi valorile efective corespunzătoare.

e) Puterea activă, reactivă şi aparentă a circuitului.

f) Diagrama fazorială a circuitului corespunzătoare tensiunilor notate pe figură.

Se dau: arctg 0,20=11°20'; arctg 1,30—52°30'.

5.10.6. Se consideră circuitele din fig. 5.10.6.

a) Ce rezistenţă R_p şi capacitate $C_„$ trebuie să aibă elementele circuitului *b,* cunoscînd jR_s=5,00 S, C_s=159 ixF, pentru ca cele două circuite să fie echivalente?

b) Care este factorul de putere al circuitului a?

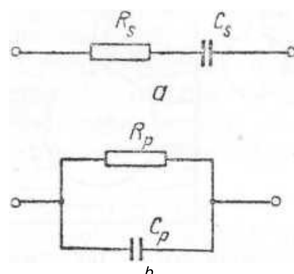
c) Care este valoarea raportului factorilor de putere a celor două circuite?

d)

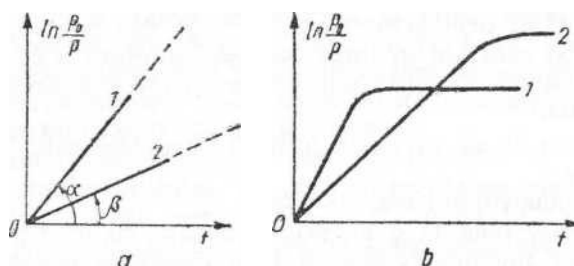
Frecventa tensiunii aplicate, aceeaşi în cele două circuite, este v=200 Hz.'

Sub. teor. Să se stabilească perioada oscilaţiilor unui pendul elastic aplicînd legea conservării energiei.

(Cl. X)



5.10.7. Două pompe de vid efectuează n_0 rotaţii în unitatea de timp. Aceste pompe sînt folosite pentru a micşora presiunea aerului dintr-un vas de volum V de la presiunea p_0 la presiunea *p.* Volumul primei pompe este v_u necunoscut, iar volumul celei de-a doua pompe este v_2. In timpul funcţionării



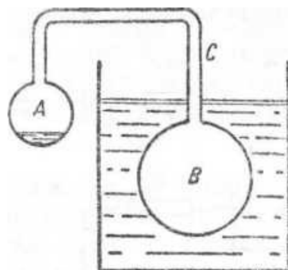
temperatura pompelor rămîne constantă. In timp $\ln(p_0/p)$ pentru cele două pompe variază liniar în acord cu fig. 5.10.7 a, în care unghiurile a şi p sînt cunoscute.

a) Să se determine volumul v_t al primei pompe.

b) In acord cu fig. 5.10.7 *a,* pompele pot realiza, în timp, un vid din ce în ce mai înaintat. In realitate orice pompă de vid nu poate realiza o presiune mai mică decît o presiune minimă, care rămîne apoi constantă în timp. Două pompe reale lucrează conform diagramelor din fig. 5.10.7 *b.* Ce puteţi spune despre eficienţa realizării vidului în timp, cu pompele care lucrează conform diagramelor din fig. 5.10.7 b?

Aplicaţie numerică: V=4,0 1, u_2==0,40 1, a=60°, p=30°.

<î 5.10.8. Vasele de sticlă *A* şi *B,* de volum relativ mare, sînt unite prin tubul de sticlă C. în vasul *A* este introdusă o cantitate mică de apă. Vasul *B* se introduce într-un amestec refrigerent, care men



ţine o temperatură foarte scăzută, iar vasul *A* se află iniţial la temperatura camerei. Sistemul este izolat termic. Ce se va întîmplă în timp cu cantitatea de apă din vasul *Al*

5.10.9. Un fascicul de electroni, de diferite viteze, pătrunde într-o regiune spaţială în care există un cîmp electric *E* şi un cîmp magnetic *B,* uniforme, constante în timp, perpendiculare unul pe celălalt şi ambele perpendiculare pe direcţia fasciculului. Electronii ce trec nedeviaţi prin această regiune, pătrund în cîmpul magnetic B_u uniform şi constant în timp, care face unghiul *a* cu direcţia iniţială a fasciculului de electroni. în acest cîmp mişcarea electronilor este eîicoidală.

a) Să se arate că perioada mişcării elicoidale este independentă de unghiul a.

b) Să se determine pasul elicoidei.

c) Se poate imagina o experienţă bazată pe mişcarea eîicoidală a electronilor monoenergetici în cîmp magnetic omogen, care să permită determinarea experimentală a sarcinii specifice a electronului?

Aplicaţie numerică: 13=100 jiT; E=1,00 kV/m; B_t = *l,0Q* mT; a=60°; m_e=9,l • 10"~[31] k^; e=1.6 10~[19] C.

(Cl. XI)

' 5.10.10. Un mod de gaz ideal, aflat iniţial la temperatura T_t şi presiunea p_x se destinde după legea *T=aV—bV'.* Să se determine :

a) Variaţia energiei interne a gazului, atunci cînd volumul său creşte de *n—2* ori.

Relaţia dintre constantele *d* şi *b* pentru ca energia internă în starea finală a gazului să fie egală cu energia internă în starea iniţială.



c) Lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul destinderii de la punctul a).

Se cunosc: exponentul adiabetio *y* al gazului şi

constanta universală R a gazelor ideale.

5.10.11. Un mol de gaz ideal efectuează un ciclu Carnot reversibil invers, între temperaturile T_t şi T_2. In cursul destinderii adiabatice gazul efectuează lucrul mecanic L—3 241 J, iar în cursul destinderii izoterme entropia gazului creşte cu A,S=24,93 J/IC. Ştiind că pentru a încălzi izobar acelaşi mol de gaz cu AT=100 K acesta ar trebui să primească căldura Q_p= 2 076 J, să se determine :

a) Căldura molară izocoră a gazului.

b) De cîte ori creşte volumul gazului în cursul destinderii izoterme la temperatura T_2.

c) Temperaturile T, şi T,.

Se dă constanta iî=3,31 J/mol K.

5.10.12. O navă cosmică aflată pe o traiectorie deschisă are — într-un punct aflat în imediata vecinătate a suprafeţei Lunii — viteza dirijată după o direcţie perpendiculară pe raza vectoare în raport cu centrul Lunii, iar energia cinetică egală cu modulul energiei potenţiale gravifice. In acest moment se aprinde o re- troracheta (care expulzează gazele de ardere în sensul mişcării navei), în vederea trecerii navei pe o orbită circulară, foarte apropiată de suprafaţa Lunii. Să se determine:

a) Variaţia vitezei navei după manevra indicată.

b) Masa combustibilului ars pentru realizarea manevrei, ştiind că gazele evacuate din retroracheta au viteza u=13,3 km/s.

Se neglijează timpul de ardere al combustibilului şi se presupune că masa combustibilului ars este mică în raport cu masa navei.

Se dau: raza Lunii i?L=l,7'10^6 m şi acceleraţia gravitaţională la suprafaţa sa g_L—1,7 m/s^2.

Sub. teor. Mărimi şi legi analoage pentru mişcarea de rotaţie şi pentru mişcarea de translatie.

(Cl. XII)

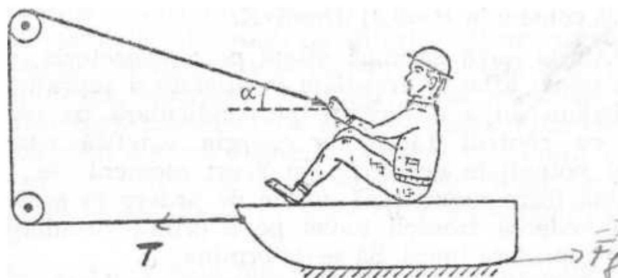
1980. ETAPA REPUBLICANA (Turnu-Severm)

Un pendul oscilează într-un plan vertical cu amplitudinea unghiulară a=60°. In firul de suspensie este intercalat un dinamometru foarte fin, de masă neglijabilă. Ce forţă indică di namometrul cînd firuî de suspensie face un unghi 8=30° cu verticala? Masa corpului m= 1,00 kg.

5.10.13. De-a lungul unui plan înclinat de unghi *a—30°* şi de lungime Z=1,00 m este lansat de jos în sus un corp de masă *m,=* ==600 g cu viteza iniţială u_{ol}=3,00 m/s. Simultan se lasă să alunece liber din vîrful planului un al doilea corp de masă m_2=400 g. Coeficientul de frecare la lunecare între corpuri şi plan este u=l/2 V 3. Prin ciocnire corpurile se cuplează. Să se calculeze căldura degajată prin frecare în timpul mişcării

corpurilor pînă la ciocnirea lor şi căldura degajată prin ciocnirea plastică. (g=10 m/s^2).

5.10.14. Un elev care stă pe o sanie vrea să se deplaseze singur cu sania cu ajutorul unei sfori, legată de sanie şi trecută peste doi scripeţi ca în fig. 5.10.15. Pentru ce valoare minimă a coefi



cientului de frecare la lunecare fi! dintre elev şi sanie, elevul nu Lunecă pe sanie?

Se consideră mişcarea săniei rectilinie uniformă şi se consideră cunoscute: masa elevului *M,* masa săniei *m,* coeficientul de frecare la lunecare dintre sanie şi zăpadă ji$_2$, acceleraţia gravitaţională *g,* unghiul ot care este menţinut constant.

Să se calculeze şi tensiunea din sfoară.

(Cl. IX)

5.10.15. a) O bilă de masă rnj ciocneşte o altă bilă de masă m_2 aflată iniţial în repaus. Se consideră ciocnirea perfect elastică şi unidimensională.

Ce fracţiune *f* din energia cinetică a primei bile se transferă prin ciocnire celei de-a doua bile?

Cu aparatele puse la dispoziţie imaginaţi o metodă de determinare experimentală a fracţiunii *f* amintite. Deduceţi o formulă de calcul pentru fracţiunea *f* din datele experimentale

.Comparaţi rezultatele determinărilor experimentale cu cele calculate teoretic.

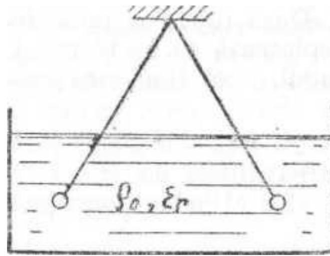
Indicaţi sursele de erori.

Se dau masele bilelor m_L şi m_2.

(Cl. IX, proba prac.)

5.10.16. Două mici bile identice, suspendate în acelaşi punct de cîte un fir de aceeaşi lungime, se resping datorită electrizării lor cu sarcini de acelaşi semn. Bilele sînt introduse apoi într-un vas cu ulei de transformator.

Cunoscînd că densitatea uleiului este p_0=900 kg/m^3, iar permitivitatea relativă e_r—2,2, să se afle care trebuie să fie densitatea



materialului din care trebuie făcute bilele pentru ca unghiul dintre firele lor de suspensie să fie acelaşi puntru bilele situate în aer sau în ulei (fig. 5.10.17).

5.10.17. Un pendul gravitaţional cu lungimea firului l—g/n^2, m, începe să oscileze în momentul t=0 cînd firul face cu direcţia verticală unghiul a=5°.

a) Să se scrie legea de mişcare a oscilatorului.

b) în momentul t—T/4 din sensul contrar deplasării corpului de masă m vine orizontal un alt corp de aceeaşi masă m cu viteza $v_{,ih}$ avînd loc o ciocnire plastică (proiectilul rămîne în interiorul corpului). Să se scrie legea de mişcare a noului sistem format. Se dă v_0—2 <x 's/lg (a în rad).

5.10.18. Se consideră circuitul din fig. 5.10.19 pentru care i?i== =40 Q, R_2—6Q Q, L_t=20 mH şi L_2=50 mH. Tensiunea la bornele eirouitului este u=56,58 sin (3 140 t+n/4), V, iar intensitatea curentului total este £=1,414 sin 3 140 t A cu t în secunde. Să se determine:

a) Impedanţa circuitului.

b) Defazajul dintre u şi i.

e) Puterea activă absorbită de la reţeaua de alimentare.

d) Impedanţa fiecăreia din cele două laturi ale circuitului.

e) Capacitatea condensatorului C.

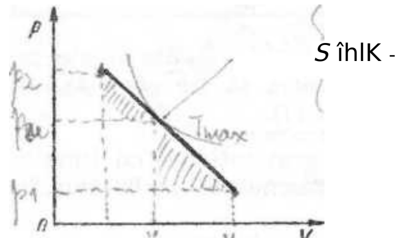
(Cl. X)

' $ r<r u '5

L ,

5.10.19. In poziţie orizontală, la mijlocul unui tub subţire vidat la presiune p_0 şi închis la ambele capete se află o coloană de mercur de lungime 7i=20 cm. Dacă tubul se pune în poziţie vertioală, coloana de mercur se deplasează cu 1=10 cm. Care este presiunea p_0 la care a fost vidat tubul, dacă lungimea acestuia este L=100 cm? (1 torr=133,3 Pa).

5.10.20. O masă ??i=20 g de He închis într-un cilindru cu piston trece foarte lent din starea iniţială cu ^=30 1, ^=500 kPa, în starea cu V_2=10,0 l şi 232=2,5 MPa, conform graficului din fig. 5.10.21.



S îhlK -

Ce temperatură maximă va atinge gazul în cursul acestui proces? Se dau R=8,31 J/mol-K, ^=4,0 g/mol.

5.10.21. Intr-un tub vidat s-a produs un fascicul de electroni monoenergetici şi s-a măsurat sarcina electrică totală *Q* transportată de aceşti electroni într-un interval de timp cu ajutorul unui elec- trometru legat de un cilindru Faraday. In acelaşi timp, acelaşi fascicul de electroni a fost trimis şi pe un termocuplu care se încălzea şi se măsura energia totală *W* transportată de electroni.

într-o primă experienţă acest fascicul de electroni străbate linia mediană a unui condensator plan avînd între plăci o tensiune constantă. Lungimea armăturilor este *l* iar distanţa dintre ele *d*. Secere:

a) Să se scrie ecuaţia curbei după care se mişcă fasciculul de electroni în interiorul condensatorului.

b)

c) Să se determine valoarea maximă U_m a tensiunii electrice dintre armături pentru ca fasciculul să poată ieşi dintre armături.

d) Se constată că deviaţia fasciculului de electroni pe un ecran situat la distanţa D=5 I faţă de extremitatea finală a condensatorului plan, este S. Să se determine tensiunea electrică dintre armături.

e) Intr-o altă experienţă acelaşi fascicul de electroni pătrunde Intr-un cîmp magnetic uniform, constant în timp şi perpendicular pe direcţia fasciculului. In acest cîmp electronii descriu o traiectorie circulară de rază r. Să se determine sarcina specifică a electronului.

f) Mişcarea electronului pe o orbită în jurul nucleului generează un curent electric de intensitate *I*, care echivalează cu o foiţă magnetică de moment magnetic *ji—I·S*, în care *S* este suprafaţa orbitei. Folosind sarcina specifică determinată la punctul d) să se determine raportul *|x/L* numit şi raport giromagnetic orbital, în care *L* este momentul cinetic orbital al electronului pe orbita respectivă.

Se dau: Q=0,20 C; *W*—40 J; *1*= 40 mm; rf=20 mm; 8=55 mm; *B*=6,0 rnT; r=8,0 mm.

(Cl. XI)

r

5.19.23. Un mol de heliu efectuează o transformare ciclică formată din două procese izoterme corespunzătoare temperaturilor Tj=300 K, T_a= 100 K şi două procese izobare, parcurse la presiunile Pg=100 kPa, p_3=206 kPa. Să se determine:

a) Căldura primită şi căldura cedată de gaz într-un ciclu.

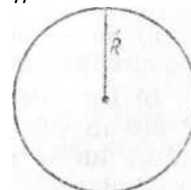
b) Randamentul maşinilor termice care lucrează după acest ciclu, respectiv după ciclul Carnot corespunzînd temperaturilor extreme ale ciclului descris.

J c) Variaţia entropiei heliului în cursul destinderii izoterme.

Se dau: |UL=4,0 kg/mol, #=8,31 J/mol·K, In 9 —

5.10.24. De la înălţimea 7i=,300 km deasupra suprafeţei Pămîntului este lansat un corp cu viteza iniţială v_0 formînd unghiul 0 cu raza vectoare a locului de lansare. Se cere (fig. 5.10.24):

0
-J.
h



a) Să se demonstreze că dacă v_0 depăşeşte o viteză limită, traiectoria corpului nu mai poate fi eliptică, şi să se determine valoarea vitezei limită.

b) Presupunînd că v_0 este egală cu 0,5\/ 2 din viteza limită determinată mai sus, să se de

termine valorile unghiului 0 pentru care corpul revine la suprafaţa Pămintului.

c) Ştiind că, în cazul lansării corpului din punctul indicat, sub unghiul 0=90° faţă de raza vectoare, raportul valorilor maximă şi minimă ale vitezei unghiulare de rotaţie a corpului în jurul Pămîn- tului este egal cu *n* — 9, să se determine viteza v_0.

Se dau: raza Pămintului *R*=6 400 km, *g*= 10 m/s². Se neglijează frecările corpului în atmosferă.

5.10.25. O sursă luminoasă monocromatică cu X=600 nm, punc- tiformă, *S*, este situată la înălţimea *h*=0,50 mm deasupra unei oglinzi plane orizontale. La distanţa D=1,00 m de sursă se găseşte un ecran plan vertical. Să se determine:

a) Interfranja figurii de interferenţă, produsă prin suprapunerea pe ecran a fasciculelor luminoase direct şi reflectat pe oglinda plană.

b) Raportul dintre iluminarea (fluxul energetic) maximă şi eea din punctele situate între două franje luminoase (maxime) succesive, astfel încît raportul distanţelor lor la aceste franje (maxime) să fie egal cu 2.

c) Distanţa *a* la care trebuie aşezată deasupra sursei *S* o altă sursă *S'* de aceeaşi lungime de undă, însă emiţînd radiaţii necoerente faţă de cele ale sursei *S*, astfel încît maximul de interferenţă de ordinul *n*—10 produs de sursa *S* să coincidă cu maximul de interferenţă de ordinul ra + 1 al sursei *S'*.

(Cl. XII)

1981. ETAPA JUDEŢEANĂ

5.11.1. Se cere:

a) Să se demonstreze formula acceleraţiei centripete în mişcarea circulară uniformă.

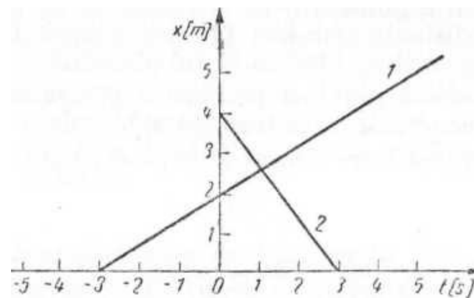
Un corp se mişcă circular uniform pe un cerc de rază i?=10 m sub acţiunea unei forţe centripete F=100 N. Să se eal- culeze lucrul mecanic efectuat de această forţă pe o perioadă a mişcării.



5.11.3. Un automobil urcă o pantă de unghi a <5° cu viteza t'i—3,0 m/s. Coborînd aceeaşi pantă, la aceeaşi putere dezvoltată de motor, el are viteza u,=7,0 m/s. Ce viteză va avea automobilul pe un drum orizontal dacă puterea motorului rămîne neschimbată?

5.11.4. Pe o sanie cu masa *M*—10 kg este aşezat un corp cu masa *m* — 20,0 kg.

5.11.2. Formulaţi o problemă pe baza graficului alăturat.

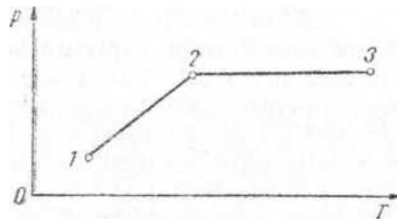


Coeficientul de frecare între sanie şi zăpadă este u=0,10. De corpul cu masa *m* este prinsă o sfoară de care se trage orizontal. Care este valoarea minimă posibilă a coeficientului de frecare la alunecare între corp şi sanie, ştiind că sania lunecă rectiiiniu uniform, iar corpul de pe sanie nu lunecă faţă de sanie?

(Cl. IX)

5.11.5. în ce condiţii fizice este posibil ca temperatura unui gaz perfect să rămînă constantă într-o destindere adiabatică?

5.11.6. în fig. 5.11.6 se dă graficul unei transformări a unei cantităţi de gaz. Cum a variat volumul şi densitatea lui în această transformare? S-a revenit în cursul procesului la volumul iniţial?



a) La baza unui plan înclinat de unghi a=30° cu înălţimea fr.=:0,50 m este fixat un corp *A* cu sarcina q_1=4,0 ;iC şi masa 77^ = 1,00 g.Unde trebuie aşezat pe pian un corp *B* cu sarcina *q_2—15* nC pentru a rămîne în echilibru?

b) Care este distanţa minimă la care corpul *B* se apropie de corpul *A* dacă el este lăsat liber în vîrful planului?

c) Care este viteza maximă pe care o atinge corpul *B* în mişcarea pe plan în condiţiile de la punctul b)?

Se va considera că între corpul *B* şi plan există frecare cu coeficientul /m=0,20.

(Cl. X)

5,11.8. Un fascicul monoenergetic de particule, încărcate electric, pătrunde într-un cîmp magnetic descriind traiectoria din fig. 5.11.8. Să se precizeze ansamblul condiţiilor necesare realizării acestei traiectorii.

TTTrrrmnrnrTY

T 5,11.9. O cantitate ra=288 g ozon aflat la p_1=2,00 atm şi Tj = =300 K într-o incintă adiabatică se transformă în timpul t=5,0 min în oxigen (biatomic), temperatura finală fiind *T_2—*600 K. Să se analizeze variaţia în timp a presiunii din această incintă şi să se reprezinte grafic considerînd că atît masa oxigenului, cît şi temperatura sistemului variază uniform.

5.11.10. Un proton accelerat de o diferenţă de potenţial *U—*250 V pătrunde în cîmpul magnetic, considerat uniform, al unui solenoid sub un unghi a=i30° faţă de axa acestuia. Solenoidul are lungimea î=50 cm, raza R=50 mm şi numărul de spire *N=2* 000.

Să se calculeze intensitatea curentului care trebuie să parcurgă solenoidul astfel încît protonul să l părăsească fără a l atinge.

Se dau: e=l,6-10~^{9} C, m_p=l,67 • 1G~^{27} kg, |Lt_0=47c * 10"^{7} H/m.

T 5.11.11. Un dispozitiv este format dintr-un ax vertical la care se ataşează un tub lateral orizontal. Tubul are secţiunea *S,* fiind împărţit în două compartimente egale de lungime L fiecare. în ambele compartimente se află un gaz la presiunea *H* egală cu cea atmosferică. Punînd în rotaţie axul vertical, se constată o deplasare a pistonului pe distanţa *d.* Considerînd şi în condiţiile mişcării circulare o distribuţie uniformă a moleculelor, să se determine:

a) Frecvenţa de rotaţie a sistemului dacă masa pistonului este *m.*

b) Densitatea gazului din cele două compartimente dacă în condiţii normale densitatea este p_0 iar temperatura este T.

c) Deplasarea pistonului faţă de poziţia iniţială dacă în compartimentul de lingă ax se practică un orificiu prin care gazul comunică cu exteriorul, menţinîndu-se frecvenţa de rotaţie de la punctul a).

a) Variaţia temperaturii gazului din compartimentul închis astfel ca pistonul să revină la poziţia anterioară.

*Aplicaţie: H—*100 kPa, *L=*1,00 m, *d=*75 cm, S=10 ern^2, ra=60 g,

Po=2,00 kg/m^3, T=300 K.

(Cl. XI)

'T 5.11.12. Un kilomol de gaz perfect efectuează un ciclu Carnot. Ştiind că în cursul destinderii izoterme a gazului de la presiunea p_t la presiunea p_2=480 kPa, entropia acestuia creşte cu AS=8,31 kJ/K, iar în cursul destinderii adiabatice de la presiunea p_2 la presiunea p_3—30 kPa, temperatura gazului scade cu AT=300 K, gazul efec- tuînd lucrul mecanic L=7,48 MJ, se cere:

a) Să se calculeze căldura molară la volum constant şi exponentul adiabatic al gazului.

b) Să se calculeze randamentul motorului termic funcţionînd după un asemenea ciclu (reversibil).

c) Să se determine presiunile p_4 şi p_t între care se realizează comprimarea adiabatică în cadrul ciclului indicat. /?=8,31 J/mo! • K.

5.11.13. Pentru transmiterea la distanţa *d=*50 km a puterii electrice P=1 000 kW se utilizează conductori de cupru (rezistivitate p = 17,5 n£2 • m, masa atomică ^4=63,5 u, densitate S=8 900 kg/m^3, cu un electron liber per atom) de secţiune S=10 cm^2. Se cere:

a) Să se deducă valoarea minimă U_m a tensiunii sub care trebuie transmisă această putere, pentru ca puterea disipată pe conductorii de legătură să nu depăşească P_d= 15 kW.

b) Valoarea coeficientului de proporţionalitate *k* al forţei de rezistenţă cu viteza electronilor liberi în cupru.

c) Dimensiunea fizică a coeficientului *k.*

Se dau: numărul lui Avogadro N_A=6,02 •IO^{26} kmol^{-1}, e=l,6 • -io-^{i_9}c.

5.11.14. Unui disc circular cu raza *R*—1,00 m şi masa *M=*0,60 kg i se sudează, în lungul axului, o vergea metalică de lungime Z=50 cm şi masă neglijabilă. Ştiind că — în poziţia în care capătul liber al vergelei se sprijină pe o masă orizontală, direcţia vergelei formînd unghiul 0==3O° cu verticala — se imprimă sistemului o mişcare de rotaţie în jurul axului cu viteza unghiulară o> = 500 rad/s (fig. 5.11.14), să se determine:

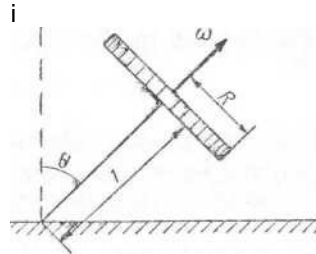
a) Momentul cinetic (propriu), imprimat sistemului.Frecvenţa rotaţiei axului sistemului în jurul vertiealei, determinată de acţiunea greutăţii discului.

b) Energia cinetică totală a sistemului.

Se neglijează grosimea discului, $g=10$ m/s².

(Cl. XII)

i



1981. ETAPA REPUBLICANA (Slatina)

5.11.15. a) Definiţi momentul unei forţe în raport cu o axă şi momentul cinetic al unui punct material în raport cu o axă.

b) O particulă se mişcă liber, fără frecare, sub acţiunea forţei de greutate, pe suprafaţa interioară a unei sfere. Să se arate că momentul cinetic al particulei faţă de diametrul vertical al sferei se conservă.

5.11.16. Două stele se rotesc cu vitezele constante şi v_2 în jurul centrului comun de masă. Perioada lor de mişcare este T. Să se calculeze masele stelelor şi distanţa dintre ele. Se dă constanta gravitaţională.

5.11.17. Se dă un plan înclinat de lungime 7=17 m şi de unghi <x=30° faţă de orizontală. Din vîrful planului este lansat de-a lungul planului în jos un corp de masă m_1=5,00 kg cu viteza iniţială u_{ol}=l,00 m/s. După un timp At este lansat de la baza planului în sus, de-a lungul planului, un corp de masă 7^=6,00 kg cu viteza iniţială $v_{02}=22$ m/s. Coeficientul de frecare la alunecare între corpuri şi plan este $n—6/5\backslash/2$, $g=10$ m/s². Să se afle:

a) Căldura degajată prin ciocnirea plastisă a celor două corpuri.

b) Ce distanţă maximă, măsurată pe verticală de la vîrful planului înclinat, atinge sistemul de corpuri după ciocnire.

5,11.18. a) Daţi definiţia ciocnirii cu un perete.

b) Determinaţi experimental pentru ciocnirea frontală a celor două bile date cu masa de laborator, folosind rigla gradată, raportul $k—v'/v$ dintre viteza v' după ciocnire şi viteza v înainte de ciocnirea bilei cu masa. Stabiliţi experimental în ce măsură acesta depinde de viteza de ciocnire v.

c) Exprimaţi teoretic pierderea procentuală de energie cinetică a fiecărei bile prin ciocnirea sa cu masa în funcţie de raportul de mai sus.

(Cl. IX)

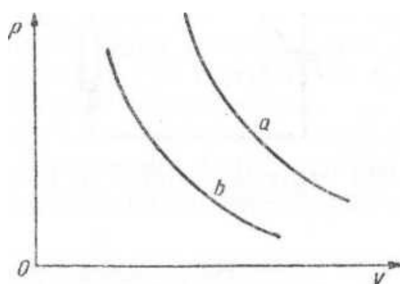
d) Determinaţi experimental pierderea procentuală de energie cinetică a fiecărei bile prin ciocnire cu masa.

e) Evaluaţi sursele de erori.

f) întocmiţi un referat asupra lucrării.

(Cl. IX, proba pract.)

*7 5.11.19. Se dau izotermele din fig. 5.11.19, trasate pentru aceeaşi masă de hidrogen şi de azot, şi pentru aceeaşi temperatură.



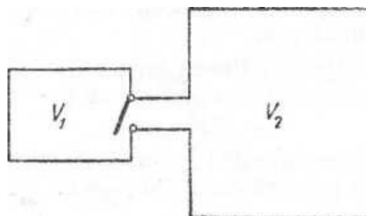
a) Să se indice care dintre izotermele *a* sau *b* corespunde hidrogenului şi care corespunde azotului.

b) In ce caz izotermele a două gaze diferite, trasate pentru aceeaşi temperatură, coincid?

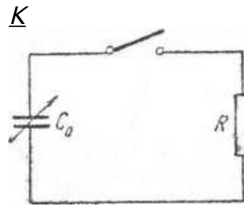
5.11.20. Două recipiente cu volumele V_1 şi V_2=(7/3) V_x sînt unite între ele printr-un tub scurt, prevăzut cu o supapă care permite numai trecerea gazului din recipientul mai mare în recipientul mai mic, dacă presiunea din recipientul mai mare depăşeşte presiunea din recipientul mai mie cu AP=900/7 kPa, (fig. 5.11.20). Dacă la o temperatură T_2, recipientul mai mare conţine gaz la presiunea atmosferică normală şi recipientul mai mio este vidat (vid absolut,), să se determine:

a) Presiunea *p[* care se stabileşte în recipientul mai mic atunci cînd ambele recipiente se găsesc la aceeaşi temperatură T—(3/2)T_2.

b) Variaţia relativă a energiei interne (A*U/Ui)* pentru gaz în acest proces *(Ui* — energia internă a gazului în starea iniţială).



5.11.21. Un condensator variabil cu capacitatea maximă C_0 încărcat la tensiunea U_Q este conectat printr-un comutator *K* la bornele unui rezistor *R* (fig. 5.11.21).



a) Să se stabilească expresia variaţiei în timp a capacităţii condensatorului pentru ca prin circuit să treacă un curent de intensitate constantă.

b) Care este puterea consumată sub acţiunea forţelor exterioare pentru modificarea capacităţii condensatorului, cunoscînd că
= 10,0 V şi i?=50,0 kQ.

(Cl. X)

5.11.22. Energia totală a radiaţiei solare, primită la limita exterioară a atmosferei terestre, pe unitatea de. suprafaţă şi în unitatea de timp la distanţa medie Soare—Pămînt d=l,5·10^8 km, se numeşte constanta solară *w.* Să se determine:

a) Valoarea acestei constante considerînd că Soarele se comportă ca un corp negru cu temperatură la suprafaţă egală cu *T—* 5 800 K (se presupune că Soarele radiază izotrop). Ce importanţă are această constantă?

b) Energia primită de Pămînt de la Soare în timpul t=l,00 an (în kWh), considerînd că Pămîntul absoarbe pe unitatea de suprafaţă şi în unitatea de timp o energie egală ru constanta solară.

c) Care este ,,culoarea corpului negru“?

Se dau: *Rs=6,96* * IO^5 km, R_P=*S* 4·IO^3 km, oi=5,67·10^{-s} ———————

s • m$^{!}$ • K*

5.11.23. Energia totală a atomului de hidrogen pe nivelul caracterizat de numărul cuantic *n* este E_n—,—2,42 • IO^{-19} J. Tranziţia electronului pe nivelul *rn* este însoţită de cedarea unei radiaţii cu lungimea de unde X =651,3 nm. Să se determine:

a) Frecvenţele de ,rotaţie v„ şi $|_m$ ale electronului pe nivelele *n* şi respectiv *m.*

b) Frecvenţa radiaţie v emisă prin tranziţia între nivelele *n* şi *m.*

c) Ce relaţie de ordine există între frecvenţele v_n, v_m şi *v?*

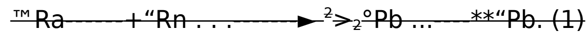
d) Ce devine această relaţie cînd numerele cuantice *n* şi *m* (diferenţa dintre ele păstrîndu-se aceeaşi) sînt foarte mari? Ce concluzie se poate deduce?

e) Care trebuie să fie energia electronilor unui fascicul care prin ciocnire inelastică cu atomii de hidrogen, iniţial în stare fundamentală, să excite pe aceştia pe un astfel de nivel încît prin dezexcita- rea acestuia să se poată obţine maximum trei tranziţii. Care sînt lungimile de undă ale celor trei tranziţii? Să se stabilească seriile spectrale cărora le aparţin aceste tranziţii.

In rezolvarea numerică se vor folosi *numai* următoarele constante: energia de ionizare a atomului de hidrogen £=13,6 eV, constanta Planck *h—*

6,6 ■ IO^{-34} J s, viteza luminii c=3 • IO^{8} m/s, 1 eV= =1,6 IO ^{19} J.

5.11.24. Radiul suferă transformările:


™Ra——+“Rn . . .———►^{2}>$_{2}$°Pb ...——**“Pb. (1)

Să se afle:

a) Prin cîte dezintegrări a şi p se ajunge de la ^{226}Ra la izotopul stabil ^{20e}Pb.

b) Ce volum ar ocupa heliul ce se degajă din *m—*1,00 g de ra- diu, aflat în echilibru cu produsele sale de dezintegrare, în timp de t=l,00 an, şi în condiţii normale de presiune şi temperatură.

c) Ca urmare a procesului descris de transformările (1), aerul conţine o cantitate oarecare de aerosoli de ^{2}saPb. Radioizotopul ““Pb este adus la sol prin precipitaţii atmosferice. Dacă în momentul căderii zăpada are o anumită activitate specifică, datorită ^{210}Pb, în decursul anilor aceasta va scădea după legea de dezintegrare a izotopului ^{210}Pb. Presupunînd că activitatea specifică a zăpezii datorită izotopului ^{210}Pb, care cade într-un loc dat, nu variază de-a lungul timpului, prin compararea activităţii specifice a zăpezii recoltată la diferite adîncimi se poate determina „vîrsta“ acesteia. Determinările de activităţi specifice pentru ^{210}Pb la o staţiune de ia Polul Sud în 1979 au condus la următoarele rezultate: Viteza de numărare corespunzătoare activităţii specifice a zăpezii era de Aj.= =48 impulsuri /min -kg, iar cea corespunzătoare zăpezii recoltată la adîncimea *h*=840 cm era *A_2—3,0* imp./min-kg. Să se calculeze:

1. Anul în care a căzut zăpada aflată la adîncimea *h.*
2. Viteza medie de acumulare anuală a zăpezii.
3. Considerînd constantă viteza de acumulare calculată la punctul precedent, să se determine adîncimea la care se va găsi stratul de zăpadă în anul 2000, care în anul 1979 avea adîncimea *h.* Care va fi viteza de numărare corespunzătoare activităţii specifice a zăpezii de la acea adîncime?

Se dau: Ti/$_2$(Ra)=l 620 ani, Ti/$_2$(^{210}Pb)=21 ani, volumul molar în CN=22,4 l/mol, in 2=0,693, *e~^{x}^l*—x, dacă |x|——————— 1.

5.11.25. Un electroscop este format din două bobiţe de soc identice, de dimensiuni neglijabile şi mase m=0,100 g, suspendate de foi electroizolante transparente, inextensibile, de masă neglijabilă. Bobiţele se încarcă cu sarcini electrice egale, astfel încît foiţele transparente *OA* şi *OB* formează o pană de aer. Pe foiţa *OB* cade normal o radiaţie monocromatică de lungime de undă A.=0,60 nm. Ştiind că în lungul acestei benzi (de lungime *OB=OA—*50 mm) se observă franje de interferenţă, prezentînd interfranja i=l,Q0 mm, să se determine:

a) Sarcina electrică a bobiţelor.

b) Variaţia Aq a sarcinii electrice în jurul valorii determinate, care poate fi evidenţiată interferometric, ştiind că în lungul benzii *OB* poate fi măsurată o variaţie de 0,10 interfranje.

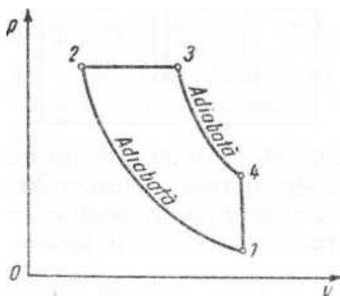
c) Lucrul mecanic care trebuie efectuat pentru a aduce în contact cele

două bobiţe încărcate electric.

Se dau: permitivitatea aerului e_0=8,86 • 10^{-12} F/m, *g=9,8* m/s^2.

"T 5.11.26. O cantitate ^=5,0 mol de gaz perfect, cu C_v—~R, parcurge un ciclu reversibil ideal format din două transformări adia- batice, o transformare izobară şi una izocoră (fig. 5.11.26). Se dau: $V_;/V_2$=a, V_1/V_3=b. Ştiind că în cazul ciclului real, gazul perfect parcurge o transformare reversibilă care, într-o reprezentare tem- peratură-entropie are forma unei circumferinţe cu diametrele paralele cu axele, egale cu variaţiile maxime ale temperaturii, respectiv entropiei, din cazul ciclului ideal, se cere:

a) Randamentul motorului termic funcţionînd după ciclul ideal indicat.



b) Eficienţa instalaţiei frigorifice funcţionînd după ciclul real inversat (raportul dintre căldura luată de la sursa rece şi lucrul mecanic consumat pe un ciclu).

c) Variaţia maximă a entropiei în cazul ciclului ideal.

d) Eficienţa instalaţiei frigorifice funcţionînd după ciclul real. Pentru calcule numerice se dau: *a*—2e (e — numărul Euler), $e^{2/5}$=l,49, 5=2, *R*=8,31 J/mol K.

Sub. teor. Legi, relaţii şi mărimi anaioage pentru mişcările de translaţie şi rotaţie ale solidului rigid.

(Cl. XII)

1982. ETAPA JUDEŢEANÂ

5.12.1. Un amestec de gaz biatomic (2) şi gaz monoatomic (1), cu raportul maselor $m_2/m_1=2$ şi al maselor molare $ju_2/,ia_1$=2, este încălzit izobar la presiunea p=100 kPa, de la un volum iniţial V_t = =1,00 1 pînă la o temperatură absolută finală dublă: T_2/T_1==2.

Să se afle căldura absorbită de amestec.

5.12.2. Tuburile capilare *(a)* şi (5), de raze egale, sînt introduse într-un vas cu apă conform fig. 5.12.2. Ţinînd seama de ascensiunea

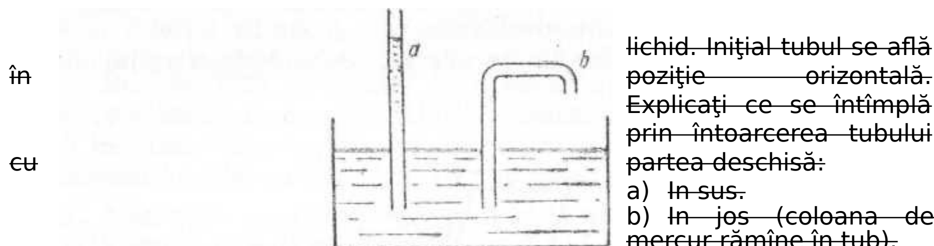
5.12.3.

'; 5.12.3. Intr-un tub de sticlă închis la un capăt este delimitat un volum printr-o coloană de mercur. Acest volum este parţial umplut cu un

apei în tubul *(a),* să se precizeze dacă apa se va ridica în tubul *(b)* astfel încît să revină în vasul mai mare. (Justificare calitativă).

în

cu



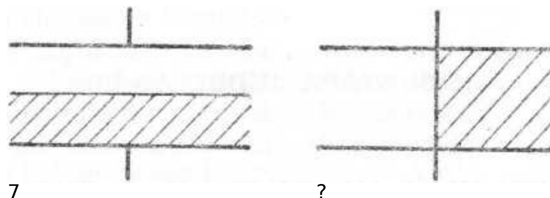
lichid. Iniţial tubul se află poziţie orizontală. Explicaţi ce se întîmplă prin întoarcerea tubului partea deschisă:

a) In sus.

b) In jos (coloana de mercur rămîne în tub).

5.12.4. într-un cîmp electric omogen cu direcţia verticală şi sensul de jos în sus, se roteşte în plan vertical o sferă de masă *m* încărcată cu sarcina $q>0$, legată de un fir subţire de lungimea *l.* Im- primind sferei o viteză orizontală *v,* în momentul cînd se află în punctul cel mai înalt al traiectoriei, în aşa fel încît în punctul cel mai de jos tensiunea din fir să fie $T=n\text{-}mg,$ secere intensitatea cîmpului electric. (n> 1).

5.12.5. Un condensator plan cu aer avînd capacitatea $C—10$ (iF se încarcă la tensiunea 17=20 kV. Se deconectează apoi de ia sursă şi între armăturile lui se introduce o lamă de sticlă ($,.=5,0), avînd



7 ?

o grosime egală cu *dj*2 *(d* este distanţa dintre armături), ca în fig. 5.12.5. Se măsoară tensiunea U_t la bornele condensatorului. Se scoate lama de sticlă şi o jumătate din condensator este umplută cu sticlă. Tensiunea la bornele condensatorului este în acest caz U_2.

a) Să se calculeze valorile capacităţilor C_t şi C_2 ale condensatorului în cele două cazuri.

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., iulie, 1971)

b)

c) Să se calculeze valorile tensiunilor XJ_r şi U_2.

d) Să se arate că C_2 este mai mare decît C_t.

(Cl. X>

5.12.6. Ce condiţie trebuie să îndeplinească grosimea bazei unei structuri *pnp* (sau *npn*) astfel încît această structură să nu mai constituie un tranzistor, ci un ansamblu de două diode? Să se deseneze schema circuitului în acest caz. Ce se poate spune despre intensităţile curentului din fiecare diodă?

5.12.7. Un condensator încărcat, de capacitate *C,* se conectează, la bornele unei bobine cu inductanţa *L,* realizîndu-se un circuit oscilant ideal.

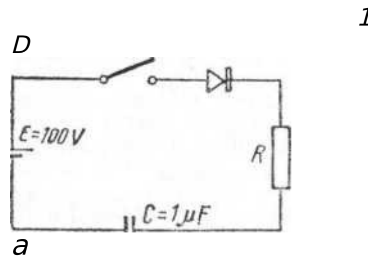
a) Să se afle după cît timp energia eîmpului electric al condensatorului devine egală cu energia eîmpului magnetic al bobinei.

b) Prin analogie, să se formuleze o problemă cu referire la un sistem oscilant mecanic ideal.

5.12.8. O diodă este conectată în serie cu un rezistor, un condensator şi o sursă de curent continuu. Caracteristica curent-ten- siune idealizată a diodei este reprezentată în fig. 5.12.8. Care este

1

D

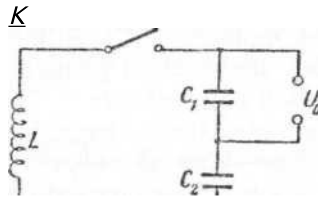


a

căldura disipată în procesul de încărcare a condensatorului? Se neglijează rezistenţa internă a sursei şi a diodei în regim de conducţie„

5.12.9. Un circuit oscilant compus din două condensatoare C_t— =0,20 uF şi C_2=0,40 uF şi o bobină cu inductanţa L=133 juH, este'

(Inst. Pol. Bucureşti, Fac. Mec., El., Transp., iulie, 1971)



iniţial deschis. După ce se încarcă condensatorul C_x la tensiunea 00=100 V, se închide întrerupătorul *K* conform fig. 5.12.9.

Să se determine valoarea maximă a intensităţii curentului prin circuit. Se neglijează rezistenţa bobinei.

5.12.10. a) Desenaţi schema de, principiu a unui etaj de amplificare cu triodă şi schema electrică echivalentă a etajului (amplificator de tensiune *RC).*

b) Stabiliţi relaţia de calcul pentru coeficientul de amplificare a tubului utilizat.

c) Calculaţi amplificarea şi variaţia tensiunii anodice pentru o triodă cu ju=20, R_t=9,5 kQ, tubul alimentînd o rezistenţă R_a=20 kQ, ■semnalul fiind ÂL$^r{}_g$=4,0 V.

(Cl. XI)

5.12.11. Se consideră o cantitate de gaz perfect cu masa *m,* aflată la temperatura iniţială T,. Cunoscînd indicele adiabatei gazului, *y,* •să se determine:

a) Căldura primită în cursul încălzirii izocore pînă la temperatura finală $Tf(>T_i)$.

b) Lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul destinderii adiaba- tice de la temperatura *Tf* la tempei'atura T_i.

c) Lucrul mecanic efectuat de gaz în cazul în care destinderea între temperaturile T_f şi T_i s-ar produce după ecuaţia TV"$^{-1}$=const. şi căldura specifică a gazului în acest proces.

d) Randamentul ciclului format din 4 transformări reversibile descrise prin ecuaţii de tipul TV^{n-1}=const, dintre care două transformări cu acelaşi indice *n—n<y,* iar celelalte două cu indicele *n==* —^{n}2> Y

Se dau: masa molară a gazului ju, constanta gazelor perfecte *R,* temperaturile minimă T_2 şi maximă atinse de gaz în cursul transformării ciclice şi temperatura T_3 a uneia dintre stările în care indicele *n* trece de la valoarea n_2 la valoarea rt_i.

5.12.12. Se consideră molecula HC1. Ştiind că forţa cu care atomul H acţionează asupra atomului CI poate fi exprimată prin razele vectoare ale celor doi atomi prin relaţia:

f pi *?* ⊤⊤

F=—*k(r*—r_e) _£L J!, unde r=|r_C|=r_H|,

iar r_e=>1,29·10⁻¹⁰ m, să se determine:

a) Constanta elastică k, cunoscînd frecvenţa oscilaţiilor proprii ale acestei molecule: \i=2,13·10[13] Hz.

b) Raportul L_x/tr, unde L_t este momentul cinetic al moleculei în raport cu o direcţie trecînd prin centrul de masă, perpendiculară pe axa moleculei, în prima stare excitată de rotaţie a moleculei şi în absenţa vibraţiilor (r=const=r_e), ştiind că frecvenţa cuantei electromagnetice emisă prin tranziţia de 1a această stare la cea fundamentală (în care molecula nu se roteşte) este ^=6,3·IO[11] Hz.

Se dau: masa atomului de hidrogen TOH=1,67·IO^{-27} kg, masa atomului de clor mci==5,81 ■ IO^{-26} kg, constanta Planck raţionalizată n= —— =1,054·IO^{-34} J s.
2tc

5.12.13. Se cere:

a) Pornind de la expresia perioadei pendulului gravitaţional, să se găsească perioada micilor oscilaţii ale unui punct material de masă m şi sarcină electrică q, suspendat printr-un fir inextensibil de lungime L şi supus concomitent eîmpului gravific şi unui cîmp electric vertical de intensitate E.

b) Reprezentaţi grafic dependenţa x_2/j în funcţie de $x_r//$, în care a’! şi x_2 sînt distanţele de 1a un obiect punctiform, respectiv de la imag mea aces cuia, pînă la lentila optică subţire de distanţă focală f.

c) Cum pet fi utilizate ampermetrele, respectiv voltmetrele, pentru a determina intensităţi de curent electric, respectiv tensiuni electrice, care depăşesc domeniul lor de măsură?

(Cl. XII)

1982. ETAPA REPUBLICANA (Buzău)

5.12.14. La ciocnirea unui corp cu un perete variaţia de impuls a peretelui nu poate fi neglijată, în timp ce variaţia energiei cinetice, da. Explicaţi de ce?

5.12.15. Peste un scripete ideal este trecut un fir avînd suspendate la capete două corpuri de mase m_1=100 g şi m_2=200 g.

a) Care va fi acceleraţia centrului de masă al celor două corpuri?

b) Care va fi diferenţa dintre apăsarea scripetelui asupra axului său în cazul cînd este blocat şi în cazul cînd se roteşte?

5.12.16. Un cilindru gol se rostogoleşte fără să alunece cu acceleraţia a=4,90 m/s² (acceleraţia axei sale). Pe suprafaţa sa interioară, alunecă, cu

coeficientul de frecare ju.=0,33, un mic corp, astfel încît raza sa vectoare (dusă din centrul cilindrului), face un unghi ot cu verticala. Să se afle valoarea acestui unghi.

(Cl. IX)

5.12.17. Se dau: o minge elastică, o riglă gradată şi un cronometru.

a) Să se determine pierderea procentuală *k* de viteză la ciocnirea mingii cu masa de laborator.

b) Considerînd că timpul de contact al mingii cu masa în procesul ciocnirii reprezintă o fracţiune constantă / din timpul respectiv de cădere a mingii, să se evalueze această fracţiune *f.* La acest punct se va face corecţia pentru frecarea cu aerul, considerînd că timpii de cădere şi de urcare sînt prelungiţi cu q=60o/o faţă de timpii respectivi din vid.

Indicaţie: Pentru calculul timpului total pînă la oprirea definitivă a mingii se poate folosi formula matematică:

$$l+x+x^2+x^3+\ldots=\frac{\wedge}{1-x},\ |x|<1.$$

c) Discutaţi metoda folosită şi rezultatele obţinute.

(Cl. IX, proba pract.)

1 5.12.18. Un vas cilindric este izolat adiabatic de mediul exterior. Cilindrul este împărţit în două părţi egale cu ajutorul unui piston blocat, de masă şi grosime neglijabile. într-un compartiment al vasului se află v=l,00 kmol de gaz ideal la temperatura T_x=300 K, iar celălalt este vidat (nu conţine gaz). Pistonul este deblocat şi gazul din vas se destinde, ocupînd în întregime volumul cilindrului. Apoi, asupra pistonului se acţionează din exterior şi volumul gazului este micşorat treptat pînă ajunge la valoarea iniţială. Să se afle:

a) Variaţia energiei interne a gazului.

b) Variaţia temperaturii gazului.

c) Raportul dintre energia cinetică medie a unei molecule în starea finală şi cea iniţială.

d) Variaţia relativă a densităţii gazului. Se

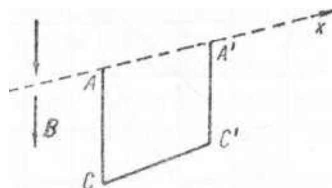
cunosc: C_v— ~ *R* şi $2°>^{40}$=1,32.

5.12.19. Un conductor de cupru cu aria secţiunii transversale <S=2,00 mm², îndoit în formă de *U,* cu laturile egale *l,* ca în fig.
5.12.19, se poate roti în jurul axei orizontale *AA'.* Conductorul este situat într-un cîmp magnetic uniform, vertical. Cînd prin conductor trece curentul de intensitate J=10 A, acesta este deviat cu un unghi ot=15°. Să se determine inducţia magnetică *B.*

Densitatea cuprului *d*=8 900 kg/m³.

Sub. teor. Folosind principiile termodinamicii, arătaţi că două adiabate nu se pot intersecta niciodată.

(Cl. X)



5.12.20. Se dau: un alimentator de c.c.; două voltmetre cu scala de 10 V; doi rezistori identici; conductori dc legătură.

Temă: Să se determine valoarea rezistenţei interne a celor două voltmetre.

Referatul prezentat va cuprinde:

a) Expunerea metodei:
   1. Enunţul teoretic pe care se bazează rezolvarea lucrării practice.
   2. Modul de lucru.

b) Tabel cu datele obţinute din măsurători.

c) Prelucrarea rezultatelor.

d) Indicarea surselor de erori.

(Cl. X, proba pract.)

5.12.21. a) Mărimi şi unităţi fotometrice.

b) Ce fel de curbă de distribuţie a intensităţii luminii trebuie să aibă o lampă pentru a da o iluminare uniformă pe o masă, deasupra căreia este suspendată?

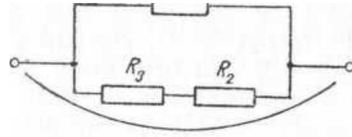
5.12.22. Să se traseze caracteristica *I=f(U)* rezultantă a circuitului din fig. 5.12.22 a, cunoseînd caracteristica fiecărui element re-

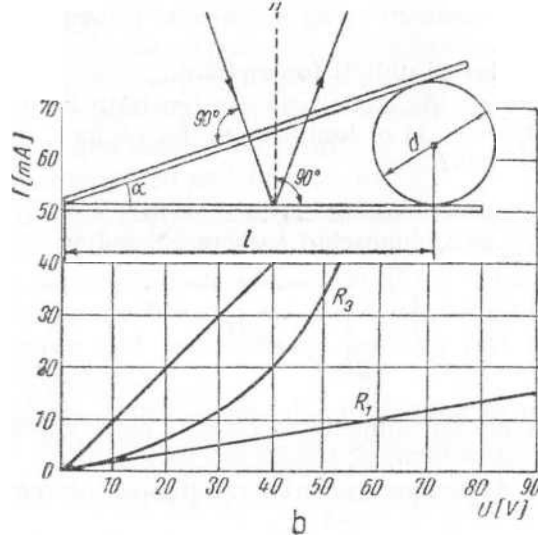
5.12.23. ~~zistiv (fig. 5.12.22 b) şi să se determine intensitatea curentului electrie pentru U—35 V (R_3 este rezistenţa unui element rezistiv neliniar).~~

5.12.24.

5.12.25. ~~Se dă o pană de aer formată din două plăci plan paralele identice de sticlă, conform fig. 5.12.23. Lungimea unei plăci este Z=48 mm, iar diametrul firului cu care se formează pana este d. Se iluminează pana cu o radiaţie monocromatică cu X=615 nm, normal pe una din feţe. Să se calculeze:~~

a) ~~Ordinul de interferenţă k al franjei luminoase pentru locul de pe pană, pentru care în locul respectiv se formează franja lumi-~~





noasă de ordinul fc+5, pentru radiaţia cu lungimea de undă X'=465 nm.

b) Spaţiul dintre plăcile care formează pana se umple cu un lichid. Să se determine indicele de refracţie al lichidului, ştiind că interfranja obţinută prin iluminarea normală a acestui sistem cu radiaţia de lungime de undă X, este aceeaşi cu interfranja obţinută prin iluminarea penei de aer cu radiaţia X'.

c) Ştiind că pe toată lungimea *l* a penei de aer se formează 2 Zc franje luminoase *(k* fiind rezultatul de la punctul *a),* cînd se foloseşte radiaţia X, să se calculeze diametrul firului *d* (considerîndu-1 practiu egal cu distanţa dintre punctele de tangenţă).

d) Interfranja în cele trei cazuri.

(Cl. XI)

5.12.26. Se dau: Alimentator „Didactica" (se foloseşte secţiunea de joasă tensiune, c.c.); potenţiometru; dioda F-107; miliampermetru (0,1 mA); voltmetru (0,1 V); conductori de legătură.

Temă: Să se determine punctul mediu (static) *M* de funcţionare al diodei F-107 pentru circuitul din fig. 5.12.24.

i C=15V i 1,
------------------1

Referatul prezentat va cuprinde:

a) Expunerea metodei.

1. Enunţul teoretiG pe care se bazează rezolvarea lucrării practice.
2. Modul de lucru (schema montajului pentru determinarea caracteristicii *I=f(U)* a diodei).

b) Tabelul cu datele măsurătorilor şi reprezentarea grafică.

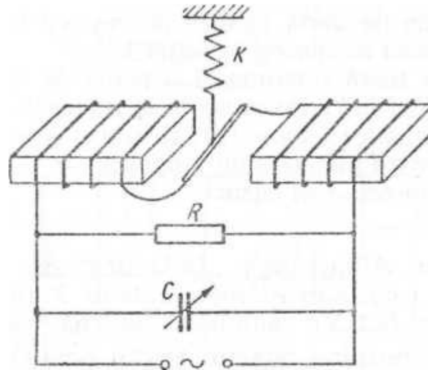
c) Prelucrarea rezultatelor.

d) Indicarea surselor de erori.

e) Interpretarea rezultatelor obţinute.

(Cl. XI, proba prad)

5.12.27. O vergea conductoare subţire de masă 7n=0,318 g este suspendată în poziţie orizontală cu ajutorul unui resort vertical de constantă elastică fc=20,l N/m. Vergeaua este conectată prin fire conductoare de masă neglijabilă la înfăşurările a două bobine identice (fig. 5.12.25), avînd fiecare cîte *N*—50 spire bobinate pe cîte un miez magnetic orizontal cu permeabilitate ,u=1,00 mH/m, aria secţiunii transversale S=5,00 cm^2 şi lungimea d=50 mm, lungimea porţiunii din vergea situată în intrefierul (de mici dimensiuni) dintre



bobine fiind 1=25 mm (vergeaua fiind perpendiculară pe inducţia magnetică). Ştiind că ansamblul celor două bobine formează împreună cu o rezistenţă fixă H=12,56 *Q* şi un condensator variabil — un circuit derivaţie conectat la bornele unei surse de tensiune alternativă care asigură pentru frecvenţe variabile o valoare constantă $Z7_0$=6,28 V a amplitudinii tensiunii la borne, să se determine:

a) Frecvenţa tensiunii alternative pentru care oscilatorul mecanic intră în rezonanţă.

b) Deplasarea poziţiei de „echilibru" a vergelei în jurul căreia se produc oscilaţiile acesteia, faţă de poziţia de echilibru în absenţa curentului electric, şi sensul în care se produce această deplasare.

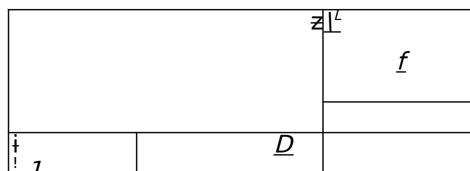
c) Puterea aparentă minimă în circuitul exterior şi capacitatea condensatorului variabil pentru care este atinsă aceasta la rezonanţa oscilatorului mecanic. Se neglijează rezistenţa electrică a ramurii inductive.

5.12.28. Două surse punctiforme monocromatice coerente S_1, S_2, sînt aşezate pe axa optică a unei lentile subţiri L avînd distanţa focală *f*. Perpendicular pe axa optică a lentilei, la distanţa *f* de aceasta, se aşază un ecran de observaţie (fig. 5.12.28). Ştiind că oscilaţiile sursei S_2 sînt defazate cu cp înaintea oscilaţiilor sursei *S* să se determine:

a) Distanţele pînă la axa optică a lentilei a punctelor ecranului în care se obţin maxime de interferenţă.

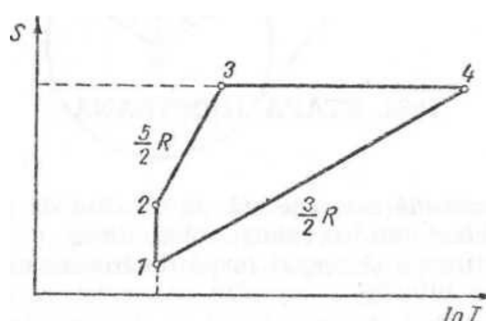
b) Forma şi dimensiunile caracteristice franjelor de interferenţă care se obţin în cazul în care se scoate lentila *L*.

c) Ce valori trebuie să aibă defazajul cp pentru ca în centrul ecranului să apară un maxim de interferenţă (cazul b).



		\7

5.12.29. a) Se consideră un proces ciclic reversibil parcurs de un mol de gaz perfect monoatomio, a cărui reprezentare în diagrama entropie S=f(ln T) este indicată în fig. 5.12.27. Ştiind că pantele celor două oblice din figură sînt egale cu $\frac{3}{2}R$ si $\frac{5}{2}R$, (R — constanta gazelor perfecte), să se indice natura transformărilor termodinamice care compun ciclul.



b) Să se demonstreze ecuaţia transformării adiabatice pentru un gaz perfect.

c) Mărimi şi legi analoage (corespondente) pentru dinamica mişcărilor de translaţie, respectiv de rotatie.

(Cl. XII)

5.12.30. Aveţi la dispoziţie următoarele aparate şi componente:

a) Sursă de tensiune continuă si alternativă, reglabilă în trepte (2—24 V).
b) Multivoltmetru de c.c. şi c.a., cu set de scale.
e) Multiampermetru de c.c. şi c.a., cu set de scale.
d) Set de rezistente fixe: 2,0 Q; 7,5 Q; 100 Q; 470 Q; 1 000
e) Bec 6,3 V/0,3 A.
f) Soclu pentru bec.
g) Zece conexiuni cu banane la ambele capete.

Se cere:

a) Determinaţi rezistenţa electrică în regim de funcţionare a becului şi comparaţi cu rezultatul obţinut din parametrii nominali.

b) Determinaţi rezistenţa electrică la rece a filamentului becului (pentru o tensiune la borne de cel mult 5»/o din valoarea nominală) printr-o metodă simplă.

e) Determinaţi rezistenţa internă a ampermetrului pentru scalele folosite, şi faceţi corecţiile necesare în determinările precedente.

5.12.23. Cu ajutorul dispozitivelor şi componentelor de pe masă, să se

determine:

a) Lungimea de undă a luminii transmise prin filtrul de care dispuneţi.

b) Indicele de refracţie al prismei optice aflată pe masa de lucru.

(Cl. XII, proba pract.)

1983. ETAPA JUDEŢEANĂ

5.13.1. a) O monedă este aşezată pe un disc de pick-up care se roteşte uniform, rămînînd în repaus faţă de disc.

1. Care este direcţia şi sensul forţei de frecare exercitată asupra monedei?

2. Cum se modifică direcţia forţei de frecare dacă se întrerupe alimentarea pîck-up-ului?

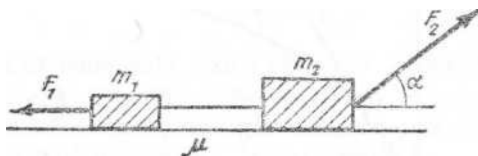
b) Un satelit este plasat pe o orbită circulară în jurul Pămîntului la o altitudine egală cu raza Pămîntului. Ce lucru mecanic efectuează forţa de greutate a satelitului într-o semiperioadă de revoluţie în jurul Pămîntului?

Se cunosc masele satelitului şi Pămîntului, constanta gravitaţională *K* şi raza Pămîntului.

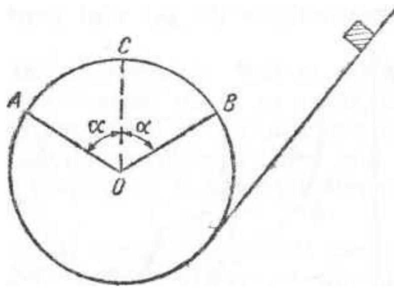
5.13.2, Se consideră sistemul din fig. 5.13.2. şi se dau: F_x=25 N„ F_2=60 N, m_1==8,00 kg, m_2=12,00 kg, oc=30°, fi=0,10, g=10 m/s^2.
Considerînd că iniţial sistemul se află în repaus şi că forţele intră simultan în acţiune, să se calculeze:

a) Timpul după care sistemul revine la poziţia iniţială, dacă forţa F_s încetează să acţioneze după t—10 s de la începutul mişcării.

b) Tensiunile din firul de legătură în timpul mişcării.



5,13.3. Se dă drumul unui corp să lunece pe un jgheab înclinat,, continuat cu o buclă circulară verticală, de la înălţimea minimă de la care corpul nu părăseşte suprafaţa buclei. Din buclă se taie un



segment simetric faţă de verticala *OC,* corespunzător unui unghi la centru 2a (a<90°), astfel încît, părăsind jgheabul în *A,* corpul să revină în *B* şi să şi continue mişcarea pe jgheab (ca şi cum jgheabul ar fi întreg). Să se determine valoarea unghiului «. (Se neglijează frecările).

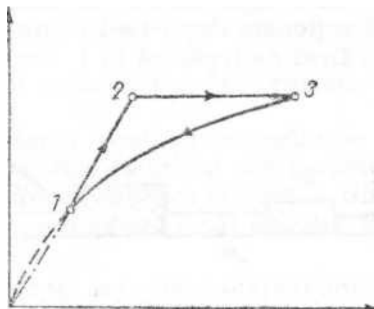
(Cl. IX)

'   5.13.4. Un kilomol de hidrogen molecular parcurge procesul re
versibil ciclic din fig. 5.13.4. Ştiind că pentru efectuarea proceselor *1—>2* şi *2—>3* gazul primeşte în total căldura Qi=7 896 kJ, precum şi faptul că transformarea *3—>1* se produce după ecuaţia $T = = a$ ■ p^2, (a=const), se cere:

a) Să se reprezinte procesul ciclic reversibil în diagrama (*p, V)* şi să se determine căldura molară la volum constant a gazului.

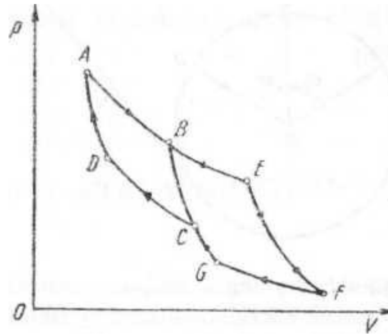
b) Să se calculeze căldura molară corespunzînd procesului *1—>3,*

c) Să se determine randamentul unui motor termic funcţionînd ■după acest ciclu. Se dau: ^=100 K, $p_2 — 2p_1$ şi fî=8,31 Jj/mol*K.



f

5.13.5. Se consideră procesele reversibile desfăşurate după ciclurile Carnot *ABCDA* şi *BEFGCB* din fig. 5.13.5. Ştiind că vitezele pătratice medii ale moleculelor de gaz sînt pentru stările indicate:



$v_A = v_B — v_E = 8Q0$ m/s, $v_D = v_c — 200$ \/l0 m/s, $v_G = v_F = 4{:}00$ m/s, precum şi faptul că în cursul destinderii adiabatice *E*—>*F* volumul gazului creşte de *n*— 8 ori, să se determine:

a) Randamentul motoarelor termice funcţionînd după cele două procese reversibile ciclice Carnot.

b) Căldura molară la presiune constantă a gazului.

c) Raportul lucrurilor mecanice efectuate de gaz în cursul celor două procese ciclice reversibile şi randamentul motorului funcţionînd după procesul reversibil *ABEFGCDA,* ştiind că între volumele gazului în stările *A, B* şi *E* există relaţia:

5.13.6. $V^2_B = V_A - V_e$. Se dă R=8 310 J/kmol• K. Ştiind că pentru o anumită substanţă, presiunea p şi volumul V, corespunzînd — pentru o cantitate de substanţă cu masa m — stărilor situate la extremităţile palierelor izotermelor Andrews,, satisfac ecuaţia

$$ab^2$$

unde a, b şi c sînt constante fizice specifice substanţei, se cere:

a) Să se deducă semnificaţiile fizice ale constantelor a, b şi c,

b) Să se deducă variaţia energiei interne a cantităţii de substanţă considerată în cursul vaporizării la presiunea P_o, ştiind că la această presiune căldura latentă specifică de vaporizare este a_ϵ.

c) Ştiind că într-o anumită stare, la presiunea p_0, cantitatea de substanţă considerată are volumul V_e, să se deducă fracţiunile x şi 1—x de lichid şi vapori ale substanţei în respectiva stare. Discuţie.

(Cl. X)

5.13.7. Intr-un circuit oscilant ideal se menţin oscilaţii de energie W. Circuitul este format dintr-un condensator plan-paralel şi o bobină. Frecvenţa proprie a circuitului oscilant se poate modifica prin îndepărtarea plăcilor condensatorului una faţă de cealaltă ple- cînd de la valoarea iniţială d_0 a distanţei dintre plăci (armături). Se cere:

a) Expresia lucrului mecanic efectuat pentru îndepărtarea plăcilor condensatorului, astfel încît frecvenţa circuitului oscilant să se mărească de k ori.

b) Graficul dependenţei frecvenţei circuitului oscilant în funcţie de distanţa dintre plăcile condensatorului.

c) Să se restudieze punctul a) cînd armăturile se apropie.

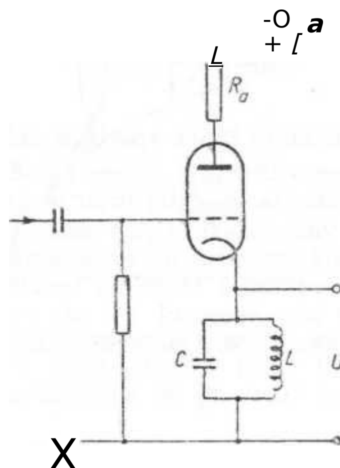
5.13.8. în trioda din montajul din fig. 5.13.8 trece un curent maxim I_m— 20 mA. Se aplică grilei o tensiune negativă care blochează trioda pe o durată scurtă. Se cere:

a) Să se explice apariţia oscilaţiilor electromagnetice în circuitul oscilant ideal din schemă. Ştiind că L=4,0 |dH şi C=100 pF, să se determine frecvenţa proprie a acestui circuit.

b) Energia oscilaţiilor şi elongaţia maximă a tensiunii de la bornele circuitului oscilant.

c) Aceste oscilaţii sînt amplificate şi transmise unei antene de emisie. Să se calculeze lungimea antenei cu funcţionare la modul fundamental şi lungimea de undă a undei electromagnetice emise.

d) Să se calculeze lungimea de undă fundamentală corespunzătoare a acestei antene, dacă ea este folosită într-un montaj avînd un capăt legat la Pămînt. Justificare!



5.13.9. Să se scrie expresia matematică şi să se precizeze semnificaţia fiecărei mărimi fizice care intervine:

a) Legea Ohm pentru un semiconductor, analoagă aceleaşi legi pentru o porţiune de circuit de curent continuu, considerînd mobilitatea purtătorilor de sarcină independentă de intensitatea cîmpu- lui electric aplicat.

b) Ecuaţia oscilatorului elastio analoagă ecuaţiei tensiunilor pentru circuitul oscilant serie real.

(Cl. XI)

5.13.10. a) Să se estimeze numărul liniilor spectrale din seriile Lyman, Balmer, Paschen, etc. care pot fi emise de atomii de hidrogen care se găsesc într-un tub de descărcare la presiunea $p = 666{,}5$ N/m^2 şi temperatura T=300 K.

b) Să se calculeze numărul total de linii care se emit.

Sedau: $h=6{,}625\cdot10^{-34}$ J s, $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}=9\cdot10^{9}$ N m^2/C^2, $e=1{,}6\cdot10^{-19}$ C, $m_e=9{,}1\cdot10^{-31}$ kg, $k=1{,}38\cdot10^{-23}$ J/K.

Indicaţie: Se va considera că atomul de hidrogen este corect descris de modelul cuantic al lui Bohr şi că fiecare atom de hidrogen ocupă un volum de forma unui cub.

5.13.11. a) Să se calculeze cu cît se modifică lungimea de undă a radiaţiilor emise de atomul de hidrogen de masă M aflat în stare liberă în repaus, ca urmare a reculului primit de el în momentul emisiei.

b) Ce viteză va avea atomul de hidrogen prin trecerea electronului între orbitele *n=2* şi *n—* 1.

Se dau: M= 1,00732522 u, u=l,66 • 10“^{27} kg, i?=il,097373 • IO^{7} m, 7z.==6,625 · IO^{-34} J·s; atomul de hidrogen este corect descris de modelul cuantic al lui Bohr.

5.13.12. Cu un spectrograf de înaltă rezoluţie se observă linia spectrală emisă de un sistem de atomi în urma tranziţiei între două nivele pentru care momentul cinetic orbital are valorile *sj* 6 fi şi

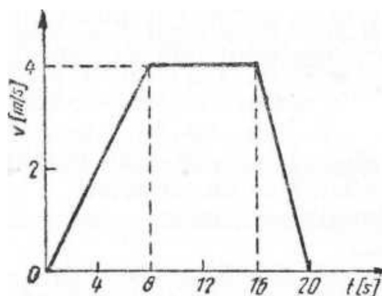
2 -|/ 3*11.* Atomii sînt introduşi într-un cîmp magnetic de inducţie *B.* Considerînd că tranziţiile nu pot avea loc decît după variaţia numărului cuantic magnetic, corespunzătoare nivelelor între care are loc tranziţia, nu este superioară în modul unităţii, să se stabilească numărul de linii care vor fi observate şi să se deseneze schema de nivele, indicînd tranzitiile posibile.

(Cl. XII)

1983. ETAPA REPUBLICANA (Iaşi)

5.13.13.

5.13.14. Un cărucior de greutate G=10Q kN este coborît într-o mină cu ajutorul unui cablu. Viteza căruciorului variază în timp

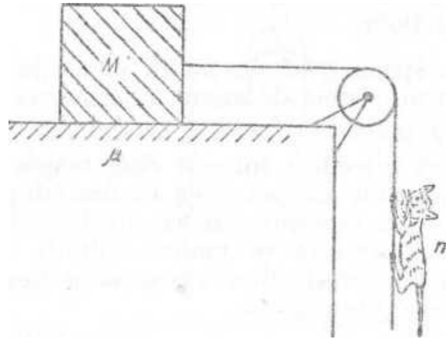


după graficul din fig. 5.13.13. Să se afle tensiunea din cablu în cele trei intervale de timp.

5.13.15.

5.13.16. Cu ce viteză trebuie aruncată vertical în jos o minge elastică pentru ca ea să urce, după ciocnirea cu podeaua, cu $Ah—$ =4,9 m mai sus de punctul de aruncare? Ciocnirea cu podeaua este perfect elastică.

5.13.17. O pisică de masă $m=l,0$ kg este agăţată de un fir carie trece peste un scripete ideal fix şi este legat în continuare de o ladă de masă $M=$5,0 kg aşezată pe un plan orizontal (fig. 5.13.15). Coefi



cientul de frecare la lunecare dintre ladă şi plan este jn=0,10. La un moment dat pisica începe să urce pe fir cu acceleraţia to^g/lO faţă de fir $(g$ — acceleraţia gravitaţională). Speriindu-se de lunecarea firului, ea începe să coboare cu acceleraţia $w_2—g/$2 faţă de fir.

Să se afle acceleraţiile firului în cele două cazuri.

Pentru ce valoare a acceleraţiei iu_2 tensiunea din fir se anulează?

5.13.18. O bilă de lemn de masă M= 1,0 kg este suspendată pe un fir. Un glonţ cu masă m—20 g străpunge bila dacă viteza sa $v^v_{min}—200$ m/s. Cu ce viteză se va mişca bila imediat după străpungere, dacă glonţul are viteza $v—n \bullet v_{min}$, unde $n—$2?

Pentru ce viteză a glonţului bila va avea viteză maximă (imediat după străpungere)?

5.13.17. Aveţi la dispoziţie următoarele materiale:

1. O scîndură prevăzută cu un scripete.
2. Două corpuri identice din lemn.
3. O riglă gradată.
4. Fir (sfoară).

Să se determine coeficientul de frecare la alunecare dintre o faţă a unuia din corpuri, cu scîndură, prin două metode:

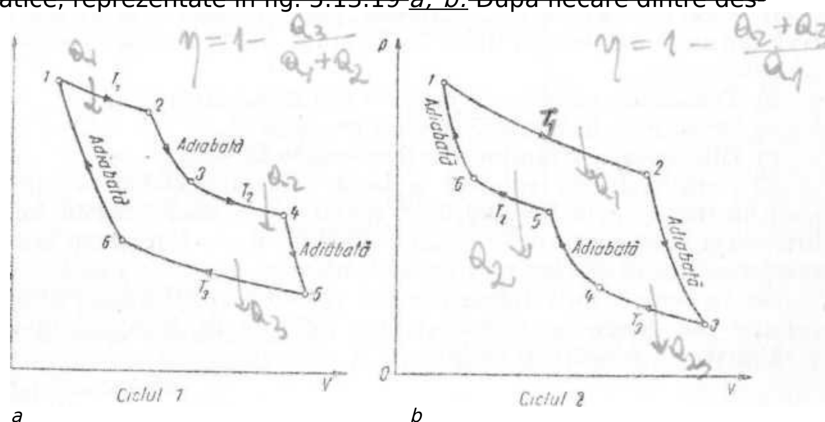
a) Scîndură folosită ca plan înclinat. Scîndură folosită ca plan orizontal. Comentaţi rezultatele obţinute şi indicaţi sursele de erori.

(Cl. IX, proba pract.)

5.13.18. Să se stabilească expresia presiunii pe care o exercită un fascicul molecular asupra unui ecran mobil. Viteza ordonată a moleculelor din fascicul, faţă de Pămînt, este u, concentraţia moleculelor din fascicul este n_0, masa unei molecule m_0, iar ecranul se mişcă normal spre fascicul cu viteza relativă v faţă de Pămînt. Fasciculul molecular' şi ecranul au aceeaşi temperatură. Ciocnirile sînt perfect elastice.

Ţ i

5.13.19. Un kilomol de gaz ideal participă pe rînd la două transformări ciclice formate din succesiuni de transformări izoterme şi adiabatice, reprezentate în fig. 5.13.19 *a, b.* După fiecare dintre des-



a *b*

tinderile izoterme din ciclul *1*, volumul gazului creşte de k ori, iar după fiecare comprimare izotermă din ciclul *2* volumul gazului scade de *k* ori. Temperaturile T_1, T_2 şi T_3 la care se produc procesele izoterme sînt cunoscute. Să se deducă:

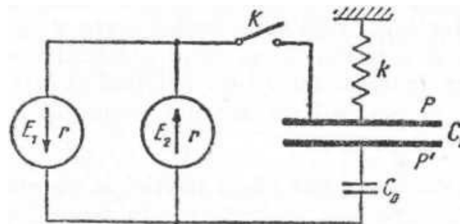
a) Randamentele celor două cicluri.

b) Lucrul mecanic efectuat de gaz la parcurgerea fiecăruia dintre cele două cicluri.

c) Să se compare şi să se explice rezultatele obţinute la punctul precedent.

d) Să se exprime T_2 şi T_3 în funcţie de T_1 şi de raportul n= ■ $=T_2/T_3$, $(n>1)$, astfel ca randamentele celor două cicluri să fie egale.

5.13.20. Să se afle intervalul în care poate lua valori raportul *n*, în condiţiile punctului precedent.O placă metalică *P* cu aria S==1,00 dm² este suspendată cu ajutorul unui resort elastic izolat de constantă ?c=4,43 N/m, la distanţa d_0= 1,1 mm de o altă placă *P'*, identică cu prima. Condensatorul cu aer C_x astfel format este înseriat cu un condensator fix avînd capacitatea C_0=100 nF (fig. 5.13.20). Ştiind că în cazul închi



derii întrerupătorului *K* din figură, placa mobilă este atrasă de cea fixă, situîndu-se la echilibru la distanţa *d*=1,00 mm de aceasta, să se determine:

a) Tensiunea aplicată la bornele condensatorului C'..

b) Tensiunea la bornele condensatorului C_0.

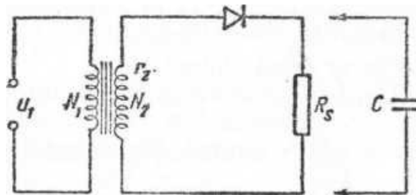
c) Diferenţa tensiunilor electromotoare E_r—E_2.

d) Permitivitatea relativă a unei folii dielectrice cu grosimea fj=0,50 mm şi aria 5=1,00 dm², ştiind că — dacă această folie este introdusă între armăturile condensatorului C_x — tensiunea la bornele condensatorului C_Q devine U'_0 — 133 mV.

Se va lua permitivitatea aerului e_a— 8,86 • 10~¹² F/rn. Rezistenţele interne ale generatoarelor sînt egale. Firele de legătură nu împiedică mişcarea armăturii mobile P.

(Cl. X)

5.13.21. Se consideră redresorul monoalternanţă din fig. 6.13.21. Transformatorul este alimentat la tensiunea u_L—200 sin *xt*, V, avînd N_t= 1 000 spire în primar, respectiv iV_2=200 spire în circuitul se



cundarului, a cărui rezistenţă este r_2=500 *Q.* Curba caracteristică a diodei este o dreaptă care trece prin origine de pantă S=1,00 mA/V. Rezistenţa de sarcină are valoarea R_s= 2,5 *kQ.* Să se calculeze:

a) Intensitatea maximă şi intensitatea efectivă a curentului în circuitul secundarului.

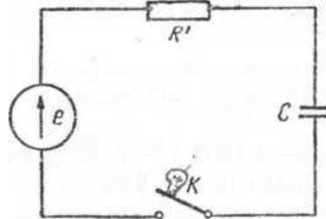
b) Componenta continuă a intensităţii curentului şi a tensiunii la bornele rezistorului de sarcină.

c) Factorul de onduîaţiei y.

d) Randamentul de redresare definit prin raportul dintre puterea de curent continuu în sarcină şi puterea activă în sarcină.

e) De cîte ori se măreşte puterea disipată în rezistorul de sarcină R_s prin legarea în paralel pe acesta a unui condensator de netezire a tensiunii redresate.

5.13.22. Se consideră circuitul RC serie de încărcare a unui condensator (fig. 5.13.22). T.e.m. a sursei variază liniar cu timpul ■&—
— ct -t, unde a = const. In ce moment t trebuie închis întrerupăto



rul K pentru ca intensitatea I a curentului de încărcare a condensatorului să rămînă constantă?

Rezistenţa totală a circuitului (a rezistorului R', a sursei şi a conductoarelor de legătură) este /î=100 kQ, iar capacitatea condensatorului C=50 11F.'

5.13.23. Să se determine intensitatea I, fluxul $ şi eficacitatea luminoasă r) = $/P pentru un bec electric de putere P=100 W, considerat sursă de lumină, punctiformă şi izotropă, dacă iluminarea normală produsă pe o carte aflată la d=l,0O m depărtare de această sursă este $E=80$ $7x$.

Sub. teor. Definiţi mărimile fotometrice: intensitatea, fluxul şi iluminarea, precum si unitătile corespunzătoare.

(Cl. XI)

5.13.24. a) Să se calculeze numărul maxim de electroni dintr-un atom care au acelaşi număr cuantic n şi aceeaşi valoare pentru: 1) m_s; 2) m; 3) m_s şi m. Ce valori poate lua numărul cuantic orbital Z dacă sînt precizate numerele cuantice: 4) m| 5) n şi m; 6) n, m şi m_s.

b) Să se determine numărul de configuraţii distincte ce se pot forma din t electroni care au aceleaşi numere cuantice n şi l (£< ^2i + l).

c) Cum se modifică spectrul radiaţiei X emis de anticatodul unui tub de raze X, dacă tensiunea de accelerare a electronilor emişi de catodul tubului este crescută treptat. Discuţie calitativă.

d) Ce condiţii esenţiale sînt necesare pentru realizarea practică a unui dispozitiv laser?

5.13.25. O celulă solară are un curent invers de întuneric I_s— =1,00 jxA, iar la iluminare produce un curent de scurtcircuit I_{sc}= =—100 mA. Cunoscînd temperatura T—290 K, se cere:

a) Rezistenţa internă a celulei cînd iluminarea tinde spre zero.

b) Tensiunea la circuit deschis pe celula solară în condiţiile de iluminare din problemă.

c) Tensiunea pe rezistorul de sarcină cu R_m=2,5 Q, care corespunde regimului de putere maximă.

d) Randamentul de conversie a energiei luminoase în energie electrică, dacă puterea radiaţiei incidente pe celula solară este P*= = 172,5 mW.

Se dau constantele: 7c=l,38 • 10^{-23} J/K şi e=l,6 10~^{19} C.

In calcule se va considera In 10=2,3.

5.13.26. Ce energie cinetică minimă (în eV) trebuie să aibă un atom de hidrogen pentru ca să poată produce, prin ciocnire excitarea unui alt atom de hidrogen, aflat iniţial în repaus?

Se va presupune că înainte de ciocnire fiecare atom — descris de modelul lui Bohr — se află în starea sa fundamentală, de energie egală cu $£_0$=—13,6 eV.

(Cl. XII)

(c H ţyvfrW dU *ut**#.*

III. SOLUŢII

1. MECANICĂ ŞI ACUSTICA

1.1.1. a) *T*=*2-n-^mijF*—3,14 s; v = l/T = 0,32 Hz; $£_£$=FZ/2=4,0 J;
b) x=Z cos(<ot+oc), *F/tnl—* 2,0 rad/s; c) td_B=\/i^7$_{ji}$/mZ=3,0 rad/s;
d) $v_0=a>_R l$=6,0 m/s; Z = $i>_0$/fj.<*7*=3,0 s; s = yj/2fi$=9,0 m.

1.1.2. a) i_1=2Z_1/i>=64 s; a_1 = ,y^2/2Z_1=0,39 m/'s^2; b) $a_3=vjt_3$ = 0,50 m/s^2;
c) Z_2 = î>Z_2==15,0 km; l_3^~~vt_3 = 625 m; Z=Z_1 f Z_2+Z_3s= 16,4 km; d) $£_c$ =

==l my^2 = 281 kJ; e) F_f=m»/f_s = 0,45 kN.

1.1.3. a) a — «7 sin a=14,1 m/s^2; b) E_c=*mgh*=4,0 kJ; c) *F—mg(s\n* a + — j

[x cos ot) ~|*/ncEj==343 N.

î. 1.4. a) s_x= j $a_x tl$=22,5 km; b) y_0=aiZt²=300 m/s; c) $T=t_1^J ri>_0 l|ig$ = = 300

s; d) E_c—~ mv%=22,5 MJ.

1.1.5. a) v_0=-|/2gh=20 m/s; b) a = g'(sin a— y. cos a)— 2,5 m/s²; c) s =
=Zi(l/ [x—ctg a) = 34,6 m.

1.1.6. a) $t = vja_1{}^I{}_r$ ᴛ + i>/a_a=210 s; b) s=i>Z — ($p^2/2a_1+y^3/2a_2$) = 2,7 km;
b) t'—sji>=135 s.

1.1.7. a) f=*/2Z/«(sinB — sina)=2,0s; b)Si = Z———=l;s_z=l———=
sin p —sin a sin (3-—sin a
= 21; c) »= —^ I5l + w S2) =13,4 m/s; d) 4Z=rf_1+ i-Zf g sin ,8, ^ = 1,7 s;
(mt + mz) t 2

2l=vt%+ —tl g sin fi, f_2=l,0 s.



$$\Delta h \cong \frac{1}{S}\left[\frac{V_1\beta_1\ (\theta - t_1)}{1+\beta_1 t_1} + \frac{V_2(1+3\ \alpha_2\theta)}{1+3\alpha_2 t_2}\right];$$

5.1.6. a) $t=ER_{AC}/a.R_{AB}$ = 300°C; b) /<,#0.

5.1.7. C=2L/(J?² +a?L²).

5.1.8. R=—2{n — |)$d_1 d_{.i}$l(d_l — $cl_î$)--=—72 cm; x_1=—(n — |)$d_1 d_2$,l(d_l—ndo) = = —108 cm.

5.1.9. M/m— tfEjW + 1) : (^E/E'- 1) = 16.

5.1.10. Gravit.: rngh; —KmMjr; elast.: kx²/2; electrostat.: gQ/iner; jm-Au.

5.1.11. Dacă sînt deviate n bile, la celălalt capăt vor devia simetric tot **n** bile, primele ***N-n*** bile rămînînd pe loc.

5.1.12. Unghiul de deviaţie a firului cu Pb sau de denivelare a apei: tg a.= ajg.

5.1.13. a) a=F/(M-{-m) — g; b) T=±=Fm/(m-{-M); c) a'—F/M — g; d) t = = ^2sMjF.

5.1.14. a = <7 ctg a.

5.1.15. Pentru incluziuni cu p>p_{re}, AV $_{dezl}$=n$|_{incl}$(l/p — l/p_{ffi}) **<0,** nivelul va scădea. Pentru incluziuni cu p<p_{ff}, nivelul nu se schimbă.

5.1.16. Din ecuaţia Clapeyron Clausius ————————— (v„ — v^Tdp/dT, dar în punctul critic $v_g = v_t$.

5.1.17. încălzim balonul cu mîiuile şi introducem braţul scurt în apă, atunci va intra o coloană de apă în tub. Din transformarea

practic izocoră: $T_m - T_c = T_m pghlH$.

5.1.18. a) $p=(G_1-G_2)PolgV(p_1-p_2)$; b) /)^/$p_2$ = (ji$_1$/,a$_2$)(l — 2q /5RT$_1$);

c) AU=-^(n-l)p_0V_0; d) m_v— \|$i(npV/RT_3-ml$ $T=T_3$ — $ii_2m_v2klm5R$.

5.1.19. a) $OC=d = (Ml-mx)l(M^l{}_rm)$; b) l_{rell} — $(Ml^2+ mx^2)/(Ml-mx)$; l_{red} = 1,0 m; x=ll,4 cm; c) n = ^-= l/y/>•*<« s^{-1}.

5.1.20. Electronii pleacă cu viteză mare tangent la liniile de cîmp care sînt perpendiculare pe suprafaţa catodului.

5.1.21. Filamentul incandescent emite electroni; sticla încălzită prezintă conductibilitate ionică; topitura prezintă conductibilitate electrolitică. Ionii Na^+ volatilizaţi şi neutralizaţi de electroni se depun pe partea rece a balonului de sticlă.

5.1.22. Pe baza deviaţiei acului magnetic suspendat în centrul unui multiplicator aşezat în planul meridian magnetic.

B în sus; $v=\{RG - BE)/B^2l^2$ spre dreapta/stînga, după cum G 5s ElB/R; $Ei+Gv=$^Pd^2; B în jos: $v=(RG+BlE)/B^2l^2$ spre dreapta; $Gv=Ei^l{}_rRi^2$ (bateria se încarcă

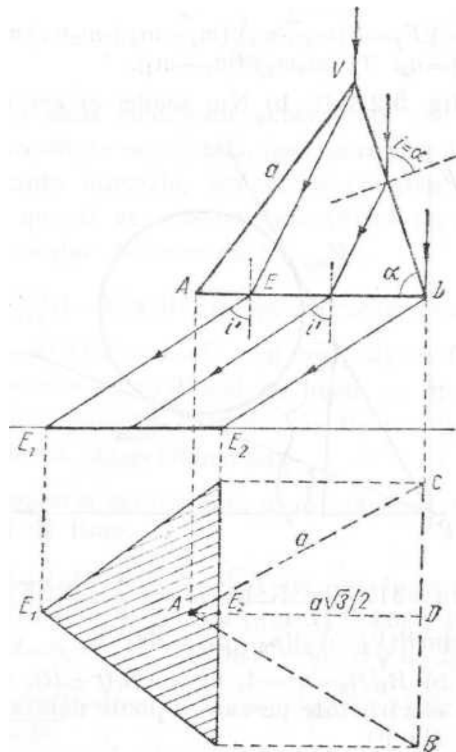
5.1.23.)t/$_{re}$ = 1/{1 — [C_2/(C_x + C_2)] ; Q^C^U_n.

5.1.24. E_{leg}, = Zm_vc^2 + $(A-Z)m_nc^2$ — $M\hat{a}$ = A mc^2 ; $E|_{eg.}$,$_{om}$ = =$E_{cttti\ v,,tt}$ icma —Ectn.-pot.souâ =^j$_{oî}$j- Energia de legătură este energia care se dagajă la formarea sistemului din elemente componente sau energia care trebuie cheltuită pentru a desface sistemul în elementele sale componente.

5.1.25. La echilibru termic nivelele inferioare sînt mai populate decît cele superioare, iar numărul de dezexcitări (intensitatea liniei spectrale) este proporţional cu populaţia nivelului.

5.1.26. Fasciculul a este monocinetic, în timp ce *fi* nu este (energia se distribuie între 6 şi v).

3.1.28. Dacă $n>n_0$=2 cos a/2=2-y$^{/}$**2**/**3**=**1**,633 ($_a$=70°32\. cos «=1/3— unghiul diedru al tetraedru'ui), unele raze refractate cad pe feţele laterale unde suferă o reflexie totală. Dacă $n>n'=$ ^(1/sin a+cos a)^2-f-sm^2 a=*



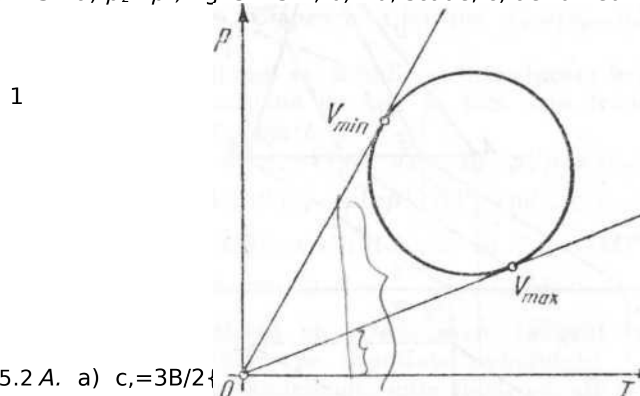
= 1,683, razele care cad pe baza tetraedrului suferă o reflexie totală. Pentru $n<n'=$ 1,683 razele care cad pe baza tetraedrului ies sub unghiul sin i' = sin a(\/n² — sin² a — cos a). Fiecare faţă laterală dă pe ecran un triunghi luminos (fig. 5.1.28 R) de înălţime $ExE_2=ED.$ Pentru $n>n_0$ = = 1,633, $E_XE_2=AD.$ Pentru n-+ri (i'—»7t/2), triunghiurile luminoase se depărtează la co $(E_2D = a$ tg i'), deci pentru $n>n'$ razele reflectate nu ajung pe ecran şi se obţine umbra bazei tetraedrului.

5.1.29. a) Nerelativist: E_ce—— f (— v₂)², (v₁+v₂)²]; relativist: E_ce **_2Mc'**
€ Mc²[y/ l+/i²(v₁-v₂)²/M²c⁴-l, y/1 +h²(v₁ + vₐ)²/M²c⁴ — 1];
b) nNa(n, y)nNa; c) E_ϵ = /i²/2XMc«3,8 10~²⁹ eV<s5 eV.
5.2.1.
5.2.2. a) Nu, deoarece în mişcarea uniform variată $s_n\sim2n$ — 1; b) concentraţia picăturilor formate simultan nu se schimbă, iar a celorlalte scade; c) Aruncă obiecte în sens opus.

5.2.2. a) t^> $(m_2+m_3)l(in_l+m_2+m_3)$; b) $a=Fl(m_1+m_2+m_3)$; T =
n|g
$=Fm_3l(m_1+m_2+m_3)$;$F_l=F(m_2+m$^Kirij^+mn+ms); c) a₁₌(F — iim^jrn^ $a_2=g$| $xm_3l(Fri_2$-|-$m_3)=a_3$; $T=m_2m_3gj(m_2$-|-$m_3)$.

5.2.3. a) $p_2>pi$, fig. 5.2.3 R; b) Nu; scade; c) aer umed.

1

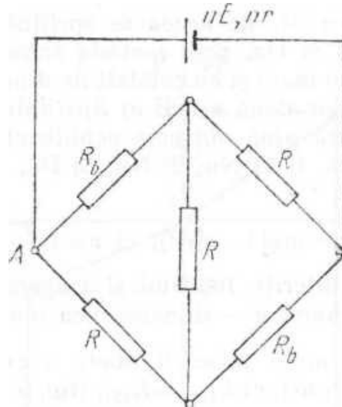


5.2 *A.* a) c,=3B/2 ... c)$T_{,nax}$= = [i(p₂Vi-piV₂)²/4mR(V₁-V₂)(p₂-pi)=490 K.

5.2.5. a) Acelaşi; b) jR₁/B₂=/i²=4; c) r_i = $RI(r+R)$; d) La acumulator este cantitatea de electricitate pe care o poate debita (în A-h); la condensator $C=QIU$ (în F).

5.2.3.

5.2.6. a) $R_b=U^2/R=$ 10 O; 2R«=. $yljs$--~$o,0$ p; b) iî,=7,0 O; c) /=n£/ $I(nr + R_e)=$ 1,25 A;]/₆=0,50 Â; Jн =0,75 A; /'= 0,25 A; d) <=m/K/к = = 1,00 ks; $W=2R_bI^2{}_bt=5,0$ kJ (fig. 5.2.6 R).



5.2.7. a) Ruptura unui conductor echivalează cu introducerea unui condensator de capacitate neglijabilă, deci de reactanţa enormă; b) Dacă nu există inductanţe mutuale, atunci se compun ca şi rezistenţele;

c) Forţa Lorentz $q\ v\ x\ B$ va acţiona transversal pe direcţia radială de deplasare a purtătorilor din electrolit.

5.2.8. a) $Q=$ — UH/R = 0,24 MJ; $R = pl/s;$ b) Se formează unda staţionară cu ~k—$2l$| v = c/2Z=50 Hz; c) u= sin **2тcvZ;** d) Se formează unda staţionară cu $X=l$ şi v'=2v; e) Recul cu neon se aprinde cu frecvenţă dublă; se vor vedea poziţiile extreme ale firului (b), respectiv într-o singură poziţie, de ex. de echilibru (d).

5.2.9. a), b), c) Conform manualului; d) *a=nhvlmc,* n-numărul fotonilor emişi pe unitatea de timp.

5.2.10. a) $a = (ll2^l{}_rL)lU"l2dU' =$ 12,5 cm; b) Independentă de natura izotopilor; c) $v = (2U' +$ i/"²Z²/2£/'d²)e//n = 173 km/s; 167 km/s; 163 km/s,

d) tg **a=** *U"l/U'2d=0,50; e)^b = 2m(v" — v)/eBtJl*-|-tg^s a = 3,6 cm.

5.2.11. a) T=27T\/m//c=inv; $A_PlA_L=g_Plg_L$; b) r' = i; c) j/₂=i/i$fl(f+Xi);$

d) Uk—kf/^d²/Ă²—k².

5.2.12. a) cos 0= 1 — y²/4g'/=3/4; b) tos'$\%_m$— 1 — $v^2j2gl=$ 1/2; 0,ₙ = 6O°; $x_2=x_1fl(x_1 + f)$; x_1 = /ᵢᵣtZ sin 0ₘ; Ax₂=13,9 mm; c) e=4f(n — 1) —

— -ţ/l6f²(n — l)² — tf² = 1,0 cm.

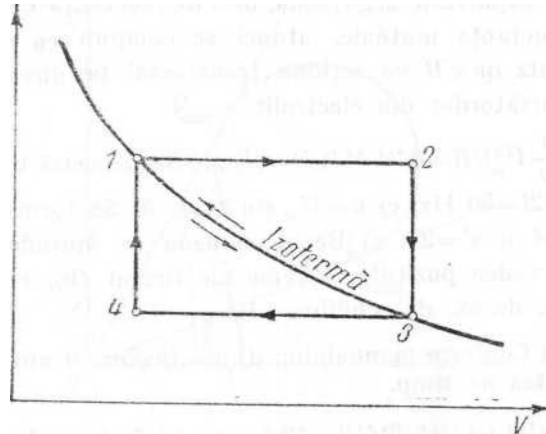
5.2.13. a) $L = 2mgh$; b) Lucrul mecanic pentru baterea cuiului L $^=E_0M/(M+m)$ creşte cu *M,* de aceea se sprijină scîndură de partea opusă cu un alt ciocan; c) Da, prin metoda

substituţiei; d) Sprijinim scîndură cu un capăt pe o masă şi cu celălalt de dinamometru. Inversăm. Greutatea este suma celor două citiri; e) Sprijinim scîndură excentric şi plimbăm masa marcată pînă obţinem echilibrul. Din egalitatea momentelor găsim greutatea, f) 1) Nu; 2) Nu; 3) Da; 4) Nu; 5) Nu; 6) Da; 7) Da; 8)' Nu; 9) Da.

5.2.14. a) *a^gxjl;* b) *F=mgţl—x²ll²);* c) *v—x-y/ş/21.*

5.2.15. Legăm firul la diferite înălţimi şi tragem orizontal: *•ₛx = aj2h> h* — înălţimea de răsturnare, *a* — dimensiunea longitudinală.

5.2.16. a) Da, în tot timpul mişcării libere a cutiei; b) F_{aSc}—m_{gaz}*
■ *g(* a_{acr}*l* 1)-G_{jni}, = const; c) L_{mi} >L_{1U1} (fig. 5.2.16 R); d) Apa fiartă a fost degazată şi se formează mai greu centri de iniţiere a bulelor de vapori.



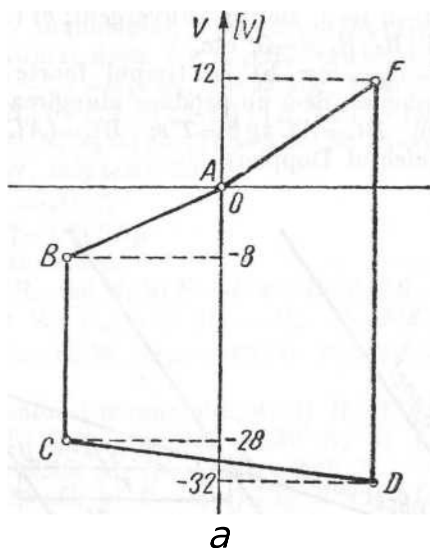
5.2.17. ~~a) a) sin ($a_{ma.+}$/2) = -y'6/7 sin (a_0/2), $oc_{maa;}$ = 55⁰9'; (3) *v=8iJgHţl.* sin(a_0/2) = 3,6 m/s; b) *T--=2~-|/7Rjig* sin 0 = 2,76 s.~~

5.2.18. ~~a) vj— —*-yjg*D/sin 2a = 4,73 rot/s; b) v_2 = v_a(l+/i/4D tg a) =~~

5.2.19. 2 7z/a) $I=,(E_2-E_l)$: (2r+2?$_1$ + $_j$R» + JFt$_3$) = 2,00 A; U_{R1} = RJm8,0 V; L$^f{}_{K2}$=ft,/=12,0 V; U^3=4,0 V (fig. 5.2.19 aR); b) Fig. 5.2.19 bR;

c) Nu; d) $P=$ ^ J?/$_;^2$„=577 W; tg cp =toL/R= 1,33; © = 53°; p=P(l

— cos(2tof — cp)/cos cp).



a

o—|î--------OSWMZZlHf—CZZ>^Mm^x-CZ3—=>

£/ ^2 ^2 ^

b

5.2.20. $q=C_0Ud_0/(d_0 - vl)$; $i = dqldt=C_0Ud_0vl(d_07_T-vt)^2$ (creşte).

5.2.21. i = Cd (f/d/,<B = — BZfl sin a, $F'\&UB$ sin a; $a—gG$ sin a: ($G^l{}_cgCB^2P$•
. sin^2 a).

5.2.22. a) Aceeaşi; b) La ciocnirea elastică a neutronilor cu nuclee, transferul de energie cinetică este maxim dacă nucleul are masa comparabilă cu neutronul (protonii din H); c) 1) Se separă iniţial radiaţia cu un cîmp magnetic; 2) Se ecranează contorul odată cu o folie de Al care absoarbe a şi [3 şi apoi cu o folie de plastic sau carton care absoarbe a; d) $/_2/7_0$ = $(/_1/i_0)^{a!}$^i=l/8.

5.2.23. £=/iv —/iv' = 0,37 MeV; tg0 = v' sin <p : (v — v' cos cp)=0,0j47.

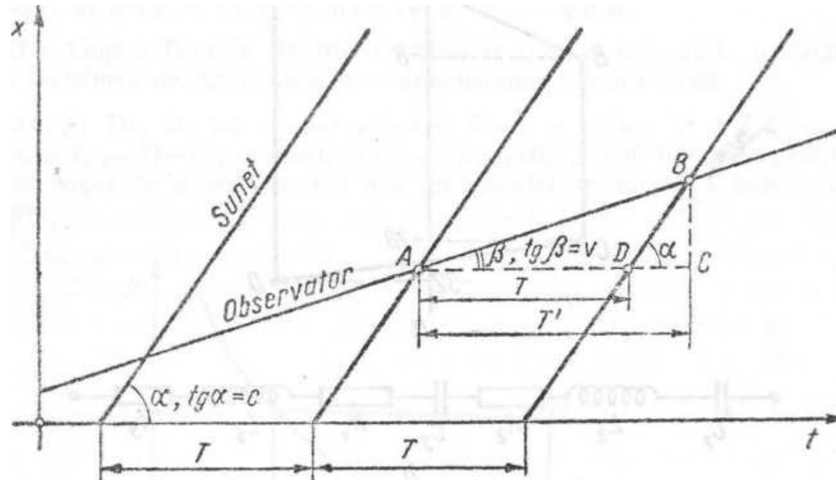
5.2.24. **a)** P=3,7·10^{l0}A(E$_1$+E$_2$)=66,3 W; A0=P/C=66,3 **K/s; b)** ij — = (f — $/_0$)/T=0,70; c) P' = viP=46,4 W; d) $t=$ ——Ti_n ln 1/(1 — f) = 11,5
0,693
ani.

5.2.25. a) l/x$_2$-n7z$_1$ = (n -n')/2?, - *(n* **— l)/l?$_a$, (n =** 3/2; **n' =** 4/3);
b) $R_?/Ri$ = *(n* — **l)/(n— n') = 3, menise convergent; c) (1/-R$_2$)(fî$_2$/jRi —** 3)>0;

dacă i?$_3$<0, **atunci |J?$_3$[/J?!> — 3, etc.**

5.3.1. a) F_{trat} *max—* ***Ff = mg;*** **b) în timpul foarte scurt de smucire corpul practic nu coboară, deci nu produce alungirea si forţa de rupere..**

5.3.2. T=T'l(c+v); BC=AC **tg** *$=T'v; BC=(AC-DC)* **tg a=(T' — —T) c; Se aplică (efectul Doppler).**



5.3.3. şa = tg a(/i² **— l)/(n² +**1) = 0,60.

5.3.4. a) *N_1v_z=N_2V_x* unde N$_{1>2}$ sînt prime între ele; b) *v_{max}=-^2gs.*

5.3.5. a) *v= -|/vo+2gh(l—* jx cotg a) = 13,0 m/s; b) *v_l—sjv^2 — 2\igs =* = 12,0 m/s; *v' = Vij*2=6,0 m/s; *s'* = t/²/2[X(? = 18,0 m; c) *F=mv%* sin a/ *j2h-|-mg(sin* k— fx cos a)=4,2 N;

5.3.6. a) *N=mg-|f*^{1} —/i²//² **=47** N; b) F= m</(ft/Z + fxV**l-/i²//²)=21.4** N; c) *P=Fllt<=* 32 W.

5.3.7. a) Conform manualului; b) Nimic; c) Da; d) Da, dacă compresi- bilitatea corpului este mai mică decît a gazului, respectiv a lichidului.

o.3.8. a; *Z*'![(pi + p2)/2 - p] : (Pi —Pa); b) T=2tîV/ip/^pi—p$_2$).

5.3.10. a) Se efectuează lucru mecanic în cazul izobar; b) *h — 2aapg~* = 36,5 cm; c) *C=Qj(V*i —V2) faţă de C=Q/V1,2. a) *m3=y.pVIRT3* = 380 g; b) f/H^Wi+nWa+msCtis] : ; (m1ca + m2ca+m3cB)=43,4°C; c) *px= pTrIT3=l2,5* MPa; d) *mP= -^[(niL+m^Caiti-tJ+maC^ti-tf)] : t)q* = 57,3 g.

5.3.11. a), b) = 5.3.9 a), b); c) Datorită lucrului mecanic pentru dispersarea apei în picături.

5.3.12. = 5.3.10.

5.3.13. a) Conform manualului; b) *Ux= U :* [l-f (i? — r)(l/>+l/R,)];
c) =5.3.9 d); d) Numai dacă *I <UV/RV* sau *E/(r+R-{-Rr)< Uv/Rv,*

5.3.14. i?1)2 *=R,(U-Ui-UdlUi,1* =15 kO, resp. 10 kQ.

5.3.15. a) *E2^E1[Ri(l+f) + R(2+f)]:[Ri+R(2+f)]^l3,0* V; b) Ix = «=(E, E1)/fRi = 2,00 A; *l2* = (l + f)/1 = 3,00 A; *P^EJ^E.J^Q*3 W; /'x,; *=RIl1,2* =20 W, respectiv 30 W.

5.3.16. i? = V*LI*C(1 — w²LC).

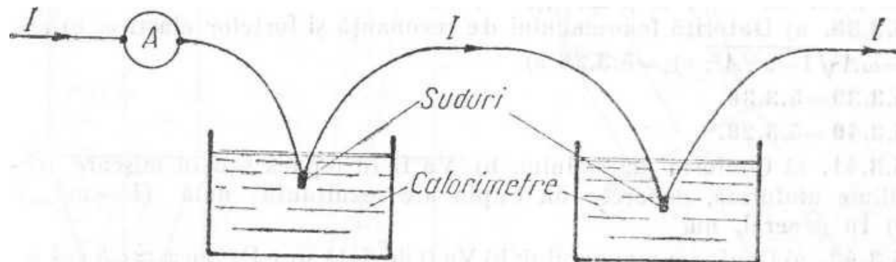
5.3.17. P=:(U²-Ul-Ul)l2Ra. '

5.3.18. Conform manualului.

5.3.19. a) F= ***$IB/Rt—50*** N; b) F' = (***Blv)lBlRt~=40*** N, resp. 60 N;
c) Pt= ***3²IRt*** = 500 W; ***Pm*** = 0; ***Pj = Pt; P'f**(*TBlo)lRt=m*** W, resp. 600 W;
P'm=F'v=80 W, resp. - 120 W; Pj= (***S-BlvfjR*** ^320 W, resp. 720 W.

5.3.20. a), b), c) Conform manualului; d) 1) 7i= 1 : fl/.Ri + l/(R» + /?3> + l//?4]=6,0 D; 2) *I ==nEI(nr-|-R)* =0,80 A; 3) I1 = /f?/jR1=0,24 A; Z,.3 *=IRf(R2 + R3)=Q,l(3* A; 74 = iR/.R4=0,40 A.

5.3.21. a) Fig. 5.3.21 aR; b) (7 = 0; c) Fig. 5.3.21 bJÎ; 1= *U {(R^+R3 +* + Ri + «5)² + [co(L4+L8) (l/wC1+l/coC2)i²p.



0.3.22. a) *R — [Rş(R1-|-Rb) — Rl(R2-{-RIl)] : (Ri-|-RLR.2)=17Q* O; b) /6 = *= ERil[RiRb-{-R2(Ri-j-Rb)]* =0,273 A; c) *Bmax= itiNlJy/l²-|~d~=l,53* mT;
fxN/s/2V/a+d²/4 = 0,83 mT.

5.3.23. Conform manualului.

5.3.24. *Pmax*= Lr/2(1 —/a//1)=450 W.

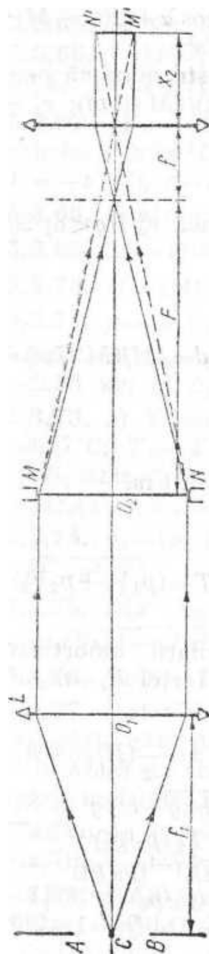
5.3.25. a) vj = l : (1 + JÎP/C/²) = 19,6%; b) •/]= 1 ; (1 *+ RP/*£/²/r) = 91 %.

5.3.26. Conform manualului.

5.3.27. rf — *(fi<0.*

5.3.28. a) F= ^ dfJ/(l — (3)²«=15,0 cm, ((J=' — 3,0); a;1 = d/([3 — 1) = — 20 cm;
b) f'=Ff/(f 2F)= 30 cm; n' = l (n l)f/f=4/3; c) ;r'=x1F/2(.r1/2 f F) = — 30 cm (imagine virtuală); *d' =x'z—x1j2— —*20 cm (în fata obiectului);
3' *—x'J(xif2)* — 3,0.

5.3.29. Conform manualului.
5.3.30. F_e/Fj, = cotg²(oi/+a)=0, (T = 1,00 s).
5.3.31. *k^mg/Al,* to == *yjkjm—yjg!Al = 2Q* rad/s; *y* = A cos wZ =,0,02O ■cos 20*1* m.
5.3.32. a) oi = tt/9 rad/s; A<p = (x$_s$ — x^) = 7t/9 rad; b) =0,060
C
• sin (tt</9 — *oyxjc)* =0.
5.3.33. Culorile sînt date de frecvenţe care nu se schimbă.
5.3.34. Conform manualului.
5.3.35. Două raze vecine, cu o diferenţă de drum X/2, concentrate pe ecran cu o lentilă, vor da un minim, de aceea pentru *b* sin x • *2:0..2* vom obţine un minim, iar pentru *b.* sin a=(2/2 + l)?v/2 — un maxim luminos (şi pentru oc=0).
5.3.36. Mai scurt sau mai lung cu A*l^vln/c²* după sensul mişcării.
5.3.37. a) *•! = —F—f=—25 cm; x_2=x_1f/(x_1 + f) = (F+f)f/F=6,25 cm, *M'N' — MN$ = MNx$_z$lx$_1$* = —10 mm; b) *A'B'* va fi în planul focal imagine al obiectului, care coincide cu planul focal obiect al ocularului; *A'B'= ABF/fi* ^i,33 mm; fig. 5.3.77 R; c) sin (A + S,„)/2=n sin A/2= = 0,766; =40°; d) fi' ^(3F*l/*$_0$ = 7r/30 = 6°.
5.3.38. a) Datorită fenomenului de rezonanţă şi forţelor elastice; b) *v =* = coAt/ 1 — x²/A²; c) =5.3.26 *b).*
5.3.39=5.3.30.
5.3. 40 = 5.3.28.
5.3.41. a) Conform manualului; b) Va fi în repaus sau în mişcare rectilinie uniformă, deoarece un cuplu are rezultantă nulă *(F = ma$_{cm}$);*
c) în general, nu.
5.3.42. a) Conform manualului; b) Va fi deviată spre Est cu *x ^coh cos* ş
• V
5.3.43. a) De obicei, da — de oarece în timpul foarte scurt al ciocnirii forţele externe obişnuite nu modifică practic impulsul total al sistemului;
b) Dacă lucrul mecanic dezvoltat de om *(m$_x$)* este *W,* atunci viteza sa
şi forţa dezvoltată vor fi: *v[* = *^2*W : mi(l + m,*jm$_2$)* ; F= .
y/2m$_l$ \\ /< 1 ; /ii] /;r,); în cazul şlepului *(m$_2$^>m$_1$), v[* ■*yj2Wjm$_1$* şi în cazul bărcii (/n$_2$t^mj), *v'$_x$ţm\j'Wjm$_1$*


A
C
B
L
O1
O2
M
N
F
f
x2
N'
M'



5.3.44. Luna-f racheta în ansamblu (fiind în interacţie gravitaţională) vor prelua un impuls, egal în modul şi de sens opus cu cel al gazelor ejectate.
5.3.45. Conform manualului.
5.3.46. în cazul apăsării, oricare ar fi ***F,*** corpul ***m*** rămîne blocat pe platformă. în cazul fracţiunii: ***F—y.mg(m + M) : [M cos cc-j-*** •sin a] =28,8 N; «= ***y.g*** : [1 + fi(l + M/m) tg a] = l,27 m/s^2.
5.3.47. a) ***v' = v(M—2m)/M; — AE$_e$=hm(M—m)v^{2}IM*** este maximă pentru ***m*** = ***Mj***2 cînd bărcile se opresc; b) ***v[= v (.M — m)l(M + m); v'$_2$*** =
— ***v(M—m)l(M***
5.3.48. Conform indicaţiilor.
5.3.49. p = V2<?(sin a— pi cos a***)l-Mjm*** cos a.
5.3.50. Dacă *p.>v%****jRg*** automobilul nu derapează; dacă ***v^Rg<;d$_2$j2d$_1$*** automobilul nu se răstoarnă.
5.3.51. ***ţJ.$_{ma}$z=(l—*** sin a)/cos a; 7j=sin a.]
5.3.52. v$_3^v_2$ + (v$_1^{I}_r$v$_2$)bla — 30 m/s.
5.3.53. a) ***v$_0$—'}j2y.gl=20*** m/s; b)F= ***\iMg=*** 100 kN; c) ***d—lM/(M—m) =*** = 1 041,7 m.
5.3.54. pi > tg a = 0,577.
5.3.55. a) ***F= '$_t$±mgl2=250*** N; b) ***L—Fd=***500 J.
5.3.56. a) / = V2f/;îi/(F-iv) = 5,0 s; b) ***s=d(FIF$_f$-***l)=4,0~m.
5.3.57. Destinderea izotermă a unui gaz ideal.
5.3.58. a=Es(2nR-l)l2Rl.
5.3.5». a) p = ($p_1V_1/T_1+p_2V_2/T_2$):($V_1/T_1+Y_2/T_2$); b) T=($p_1V_1+p_2V_2$): : (p_1V_l/T_1+/>$_2V_2/T_2$); p = (pi$V_1+p_2V_2$) : (Vj+V_2).
5.3.60. a) Oscilaţii armonice: ***T$_0$—2r: y/m/k;*** b) oscilaţii amortizate T'>T_0; c) oscilaţii forţate T=2n:/co, sub acţiunea forţei F_c = m_c^f>-"2'
• / sin **cof.**
5.3.61.o:=" ***(H+h— -\J (H + h)^2 — 41 p$_0$)*** în mm Hg; ***x=—{H/pg+h —*** 2 2 ***—■y/Hlpg+h)^2—4lpolpg)*** în SI; ***H>2-y/p$_n$l—h, (Ft>2-\Jp$_0$ljpg—h/pg*** in SI).
5.3.62. T_2= TxVj/Vi; **V_3 = V_2** (p_2/p_3)$^{./Y}$ = V_4; T_3 = T_2 ***(pdPsY^1-^ =*** = A ***(pjpsY^1-^*** v_2/v_i; r_4= ***Tmv.y-^{1}*** = r^/v,) ^^{1}(p_8/pi)<t-$^{1)}$";
0!= vC_pT_1(V_2/V_1 - 1) = vC/A ; !Q_2| = vQTiGyVi) (p_x/p_3) -
-(V_1/V_2)1=v(Z,$T_1$2^{l}ft(l-2-^); L = Q_1-|Q_2|; t_i = 1-|0_2|/(?i=1-2$^{1'}$^
• (1——1/2^T)——.
GP
5.3.63. a) ***R$_c$ = pljs—***1,00 O; /=£ : (r + -R_c + .Ri + i?$_2$) = 2,00 A; b) f = ***=mcATjR$_c$l^2=17*** min 25 s= 1 045 s; c) m = /iT// = 0,G9 g; d) ***H=NIjl=*** = 4,0 kA/m.aj Forţa J/xB sau ***qvxB*** deplasează purtătorii, indiferent de semnul lor, în sensul axei ***Oz,*** producînd diferenţa de potenţial ***U$_z$*** (potenţial mai ridicat în sensul axei ***Oz*** pentru purtătorii pozitivi); b) ***E$_n$*** = = -nxiî; ***E$_H$=vB***; ***i=nev=I/ab; U$_H$=E$_H$***-6= ***IB/nea;*** c) ***E$_x$/E$_t$ =*** = p***ne/B;*** d) determinarea semnului purtătorilor de sarcină.
5.3.64. a) Nu; b) Da; c) Nu; d) Da.

5.3.65. 1 ***:[Eir_i — Ri) — l:(EII_1 — R_1) = 1IR,*** de unde ***R_x*** =10 O sau 60 Q; ***I'_2=I_2ER: [(R + R^E — RIlj] =*** 1,6 A. resp. 3,6 A.

5.3.66. a) *x=qEl²j2mv²; y=mvjqB — yj{mvjqB)² —Pttl²qBlmv;* deci parabola i/²s2*xl²B²q/mE* (determinarea sarcinii specifice *q/m*); b) *E _|_B, E= —v* x *B, Vr=E*| *B*| c) *2R=2mvjqB* (separarea izotopilor).

5.3.67. Conform indicaţiilor.

5.3.6!). Aft= (1/dj-l/da)2re/pflr.

5.3.70. /Z = pi7[/i₂(l-f-l/n) —2/j₁/(l/n— 1)].

5.3.71. ~~p = (piV₁/7'₁ | p2^T2/î¹z) • (Vi/Tj + V^Ta).~~

5.3.72. a) ***m₁= p.pV/RT***=5,13 kg; b) /n₁-m₂=(t;lV/jR)(p/r-W^i) = = 2,38 kg; c) Ap = 0.

5.3.73. a) V^=m/p = 20 1; T_B=7>_B/^ = 327°C; ***T_c= T_APB V_c l_P A V_A =*** =627°C; ***T_0=T_A V_c/V_a=177°C;*** b) ***L = (p_B-p_A)(V_c~ V_A)*** = 1 000 J; c) 0₁=/nc_r(r_B-T^)+mc_J)(r_c-T_s) = ll,8 kJ; |Q_a| **=mc,** ***(T_c-T_D)*** + +mCj,(T_D — T_a) = 10,8 kJ; d) tq = 1 — | Qal/Qa=8,5%.

5.3.71. p_x = (p_x+uE'lc²)ly/1 — u²/c², *p_y=p'y, Pz=Pz, E=(E' + up'_x)l* /\/l — u²/c².

5.3.75. Din legile de conservare: /îv/c=m₀»/\/l —u²/c²; /îv-f-/n₀c² = = m₀c²/-\/l — u²/c² ar rezulta y = c.

5.3.76. mv²l2=R²q²B²l2m.

5.3.77. Materialul uscat are suprafaţa mată (rugoasă), de aceea lumina reflectată este difuză. Dacă udăm materialul, matitatea se micşorează şi în afară de aceasta, în pelicula subţire de apă lumina suferă reflexii totale multiple şi este absorbită (de aceea materialul pare mai întunecat). 5.3.7ÎJ. sin *0 _mnx=-|J MlfAml* — 1 -\/c²/;;² — 1.

5.3.79. rf=4e²/4Tte/ny².

5.3.80. a) Distanţa surselor virtuale ***a' — aţj(ţ— a)=*** 10 cm (= f); distanţa dintre sursele virtuale ***d'=daj(ţ—a) =***0,50 mm (=d); interfranja i = =X(D+a')/d',=X(Df—***Da-|-af)/ad;*** regiunea de interferenţă ***L=Dd'la';*** numărul franjelor ***N =L/i = Dd'ja'i,*** de unde ***D=Naf²|:[ad² — N'hf(f—a)] =*** = 15 cin; b) i)->oo; ***N_mnx=ad² :*** [>.f(f—«)]=5. Fig. 5.3.80 R.

5.3.81. a) Conform manualului; b) .xî= —x₂; xâ=—x_t; ***y = '|/q'y"i***
v„ = 2ci?/n³

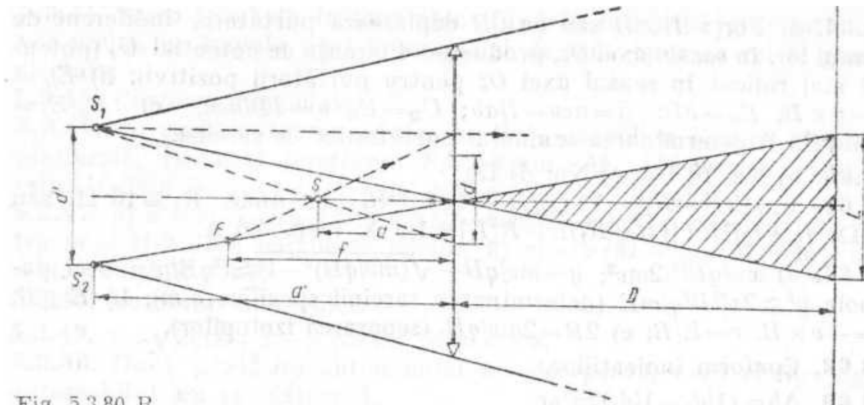


Fig. 5.3.80 R.

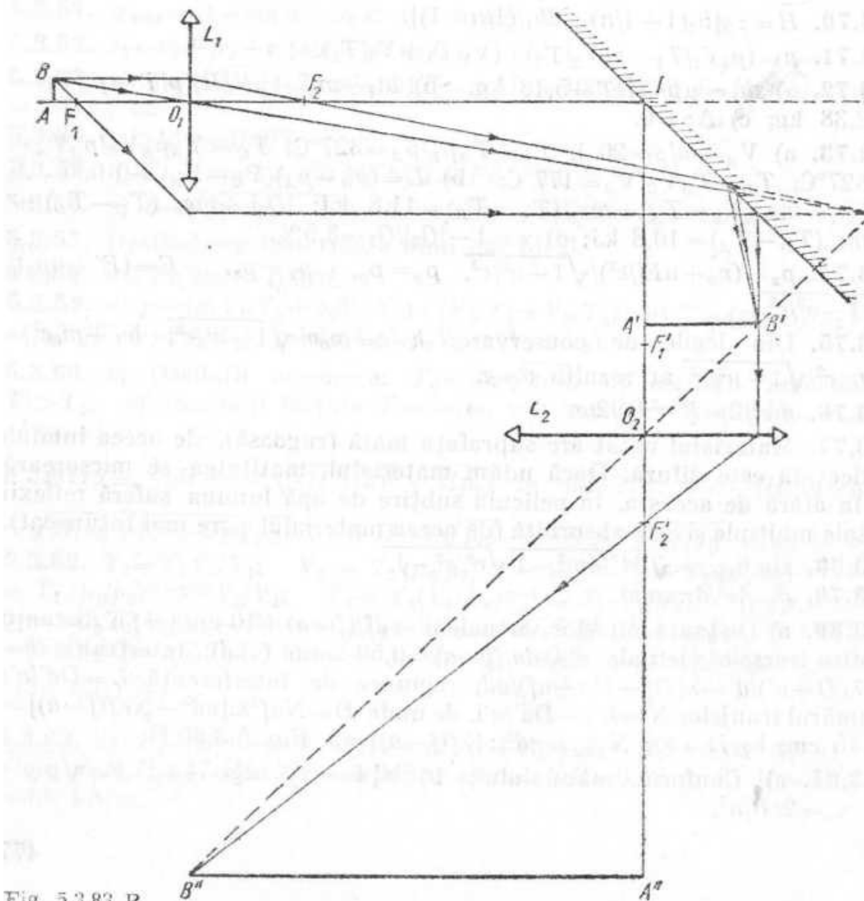


Fig. 5.3.83 R

5.3.82. ***Ax—2h(l —*** 1/;î).
5.3.83. ı) *X2=dfil(d — fi)* ~~—150 cm; Z=0,/+/0~~ ~~= 157 cm;~~ *x[—x2—l=*
~~——25 cm;~~ *x'2=x[f2l(x'1+fn)=lQ0* ~~cm;~~ b) p, =%*/x1=* ~~—5,0;~~ Ş.,=xJ/xi= ~~=~~
~~4,0; fâ= —p1[â2= —20; y"=-20 cm; c) Fig. 5.3.83 R.~~
5.3.84. ;•„//■!= 1 : (1-v/iîc).

5.4.1. a) F_7= ***m4~²n'~R*** — centripet ; ;i = ***~\|/ug/R;*** b) Este mai bine să frîneze; c) u>tga.

5.4.2. 0 = oc (pendulul va sta perpendicular pe planul înclinat).

5.4.3. a) ***a=*** —• (cos a + ***p-*** sin a)— ***]ig=***4,3 m/s²; b) T= - (cosa+ fi sin
2 m ' ' 2
= 100 N; c) a=9 = 30° (unghi de frecare); ***F_{min}=2mg*** sin cp=98 X.

5.4.4. Faţă de resortul nedeformat: a) ***Ax=4mMgj*** ***k—7,3*** mm;
b) Ax=2F/A=40 mm.

5.4.5. a), b) = 5.4.I a), b); c) —5.4.2.

5.4. «. =5.4.3.

5.4.7. a) ***a_l = irj2s*** = 0,13 m/s²; b) «3= — ***vj Al*** = — 0,25 m/s²; c) ***d*** = =ş + i>t+i;A//2=8.4 km.

5.4.8. a) ***l_s/i_v=(k_1+k_2)~l$k_1$$k_2$=4;*** b) ***T = 2~^/hplgp0; T_LjT_p*** = ***y/g_Plg_r,*** = = 2,4; c) se disipează în energia internă a mediului şi a clopoţelului,, respectiv a clopoţelului.

5.4.8. a) ***h_l-—hfj$E_c$ijE_c=h-^n=A'd*** cm; b) ***E_v/JE_p*** = *(hjh)²* = ***n*** = 4;
c) P'//' = 2/(l + T'/T_1)=1,5; d) Nu, cînd r_x->oo, ***p'/p-**** 2.

5.4.10. a) ***I=PjU***=5,0 A; b) 7Î = L*²//> = 24 Q; c) ***t=mc(t_f-t_0)lt$_i$P=*** = 13 min 16 s; d) ***K=kPl=***4,0 bani.

5.4.11. L:ro=2L'C_1C_2/(C_1 + C_2)² sau zero.

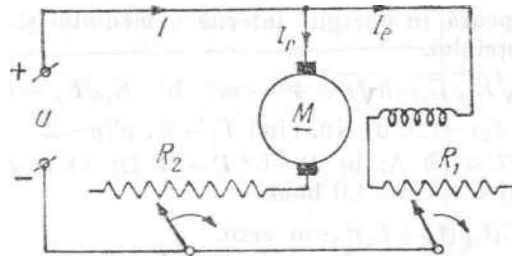
5.4.12. ~~a) 7 = 1? : {77,-f7?4-7?, + 7î,[/?,,+7?3/î4/(7?o + 7Î4)] : [7?4 + i?„ f 7?3~~ ***RiK R3*** ~~+ fl4)] } =~~ 10,0 ~~A ; 72 = 77v, : [i?4 + 772 + /VW~~ **(i?3** ~~+ «0] = = 7,5 A; 71=7-72 = 2,5 A; 73,4 = 7277,4,3/(77s + i?4)=5,62 A, resp. 1,88 A; b) VM = £ —(7f1 + 7?)7 = 50 V; Vv=/?57=20 V; c) /%=7i7= 1,10 kW; /*=(E —77,7)7= 1,00 kW; r,= 1 -77, 7/7: =90,9%; d)~~ *m = r'RI²~!c{lr-t,) =*
= 4,3 kg.

5.4.13. a) <5=—***2v²lB*** tg a/2; ***$£_m$= — 2vlB*** tg a/2 : cos a/2= —115,5 mV;
b) i= — ***Blu*** sin a/2 : [7?(l-fsin a/2)] = 57,73 mA; c) ***F =^\|—2iBvl*** tg a/2; 7<ra = 3,85 mN; ci) Q = -4>,/J?, = -73/² sin a/6R= -7,2 mC.

5.4.14. a) *C=QjU=* 10 nF; b) 7.= u^/4ttZ = 0,256 mH; c) f_0= ***1/2τzı/LC =*** = 99,7 kHz.

1
2

5.4.15. c=Av=0,60 m/s.a.) *u = 2A cos[iz(r_1—r_z)lX] sia2n{vţ+dl'k);* b) r_B = d/2+(n + l/2).*
• ~~X/2, r„==d/2+A X/2, A' — întreg; c) i/ = A-X, A- întreg.~~
5.4.16. ~~u=^1X^1 — *2)/(^2 — *V|)At.*~~
5.4.17. ~~y y=== -^*Poj* po*~~
5.4.18. N=pV/AT=3,7- IO^{10}.
5.4.19. ~~Q=L =O, deci *AU=0,* la gazul ideal *AT=0.*~~
5.4.20. ~~a) *m=p_0VpT$_2$lp$_0$T*=8,027 kg; b) V_{CA} = V(p/T—p_1/r_1)r_0/p_0 = = 5,514 m^3N; c) Ori densitatea gazului rZin *butelie: p = p_0PiTolp$_0$T$_1$ =* = :„53 kg/m^3, ori a oxigenului in condiţiile cerute: *p=g_0p'T$_0$fp$_0$T'=* = '/ 5,79 kg/m^3.~~
5., ~~4.22. H = p0/i(l+Z//in) = 73O torr.~~
5.4.23. ~~Legăm în serie [[//t/'j + l condensatoare şi un număr de [C/C'] + l de astfel de grupări legăm în paralel.~~
5.4.24. S^VPVCCM+X)".
5.4.25. ~~a) N = $_j$BI7fAoM=10 000; L= pL_0 $u_r$$A^{r2}$S/Z = 201 kH; c5i = *= -LAI/AlN=l,0* kV; b) Q=Li^2/2== 10,05 MJ; m=Q/cAT=50,25 kg;~~
c) ~~C=2()/t/^{2}=0,20 F.~~
5.4.26. ~~a) Conform manualului; b) 2?! mic, f?$_2$ mare (fig. 5.4.26 R);~~



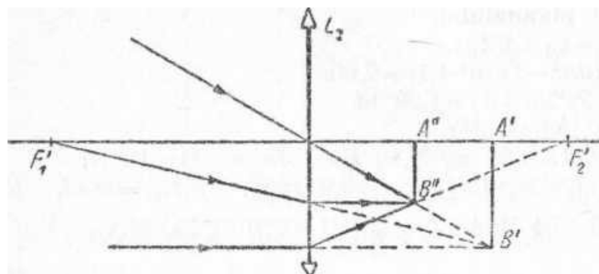
5.4.27. ~~J'«Y;nJ=48 A.~~
5.4.28. ~~In A schimbă reluctanţa şi deci puterea; în 73 practic nu.~~
5.4.29. ~~a) $£_є$=£(1-VQ/QT= 36 V; b)~~ i = V(P^ = ~~1,00~~ A; r,= *=E_e:(E-RI) =* ~~84%.~~
5.4.30. ~~a) Conform manualului; b) Scade; c) Curent foarte slab; Nu; d) Conform manualului.~~
5.4.31. ~~a) *d=ts/2W]m+t^2eU{2md* sau 1,76- 10^{14}/^{2} + 2,3- IO^3/ —0,10 = 0, de unde / = 18 ns; b) W' = W+e£/=215 eV.~~
5.4.32. ~~a) *U_a2—U_ai~|-SR_t(Ugi—Ug2)~rRi{Ia2* — ^ai) = 330 V; b) £/$_s$bioc.$^=$ *= U_g2— SI_{a2}= —* 9,75 V.~~

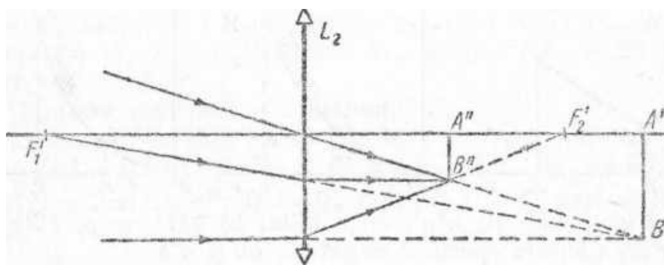
5.4.33. i? = *Ihl(d^2 -f- li^2)^{312}; h_m=d^îT*

480

5.4.34. ~~Prin variaţia curentului de încălzire a catodului; prin variaţia tensiunii dintre catod şi anod.~~

5.4.35. 0<p=x_2/i_1<l; $x_2=x_1f/(x_1+f)$; $0<x_2<x_1$; imagine reala, micşorată, situată în spatele lentilei înainte de obiectul virtual şi de focar (fig. 5.4.35 R).





5.4.38. a) X=iZ/D=600 nm; b) Practic nu; c) Se deplasează în sens invers cu *Az^bD/d=20* mm; d) Se modifică înterfranja: i'=i(l±a/D) = *—0,90* mm sau 0,30 mm.

5.4.37. a) —f; b) (1
cos — $\sin^2$ *i),*
mesei; c) $d_z=h_1(l — -y/(ni — \sin^2 i)l(nlnl—\sin^2 i))+/i_2(l — \cos i^n\sin^2 i)$;
d) i=0; $d_2=h_1(l — 1/rij)(1 — l/n_2)$ = 1.50 mm; $N=d_?]aN_0$= 15 rot.

5.4.38. y'= [Afl(Xi~{-f)] sin coL

5.4.39. Frecvenţa nu; lungimea de undă: ?wA(îjj<j=ᵋi/ᵋ2=1/4-

5.4.40. Fie m= 1,0 g; T= — Vᴹ/ᵐ = °>⁵⁰ˢ-
c

5.4.41. *T = 2ny/ll(g-|-a);* T = 2tc \//(</ —a); nu oscilează în căderea liberă (T—>oo); „suspendat" de podea, oscilează inversat cu *T=2iz-\Jljg.*

5.4.42. a) r=7r/2—i = 33°; b) Linia galbenă se vede, celelalte sînt întunecate.

5.4.43.

5.4.44. a) /cₘ = [l/A⁷X] =3; b) *f[.a=ft,2(n*— l)/(n/n' —1) = 3,25 f]$_{>2}$<0, resp. >0; *f",2 — fi,z(n — V)j{njn" —*1) = —8f$_{1<2}$>0, resp. <0, lentilă biconcavă devine convergentă, iar cea biconvexă devine divergentă.

5.4.45. Conform manualului.

5.4.46. v = Vj(Z— a)^2(Z$_2$-Z$_1$)/Vv$_2$/y$_x$ — 1; *a* =(Z$_1$-^v$_2$—Z$_3$-^vi)/(-y/*v-z* — l *vi)-*

5.4.47. E/i?o=l/Vl—f^2/c^2= 1,34.

5.4.48. Conform manualului.

5.4.49. tg a=(1 — (j x fJ ţ>)/2 fiţ.

5.4.50. ;x=(tg oc)(n^2 —î)/(n^2 + l)=0,60.

5.4.51. *s=s'(n* +2)/2(n +1) = 1,20 m.

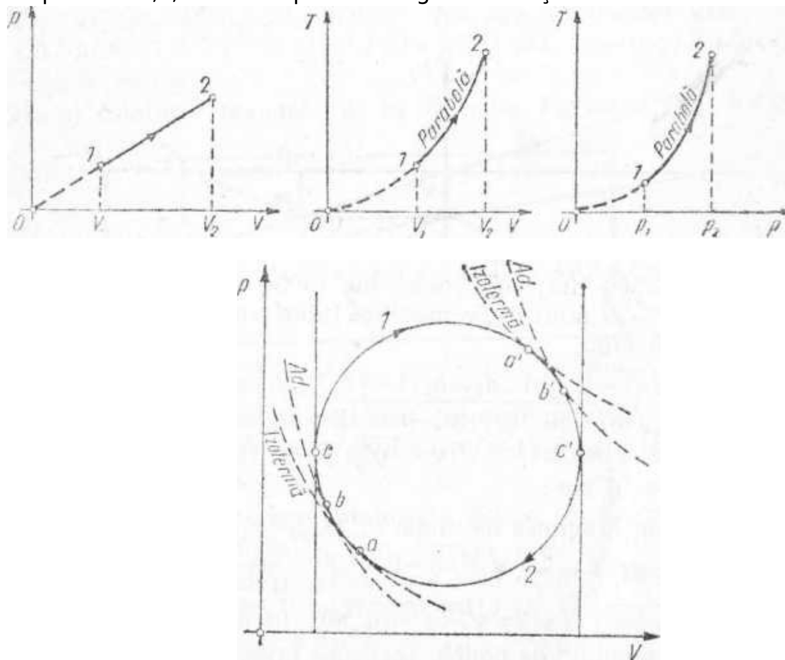
5.4.52. Conform indicaţiilor.

5.4.53. a) a = j>^{2}/2d=0,50 m/s^2; b) *F$_f$=Mal(n —*1) = 10 N.

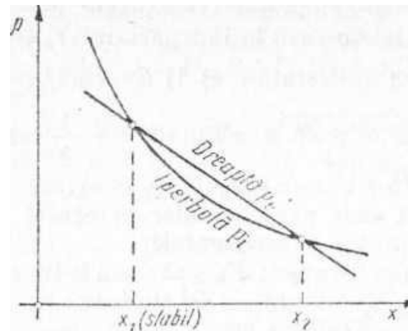
5.4.54. a) ***a = g{m₂—***m$_1$)/(m$_2$+m$_1$)=2,0 m/s^2; b) i?$_{c2}$=m$_2$a/i = 24 J.

5.4.55. a) Fig. 5.4.54 R; b) L= “ (V| —Vf); c) AX=4(V$_a$-V$_1$)/S.

5.4.55. a) Fig. 5.4.55 R; ala', resp. a'2a; b) 616', resp. *b'2b;* c) clc', respectiv c'2,c; Căldura specifică negativă: a& şi *a'b'.*



a) =/)!+/) -re; $_{Pi}=p_0lT/T$^; fig. 5.4.56 R; b) x^2-,x. s(Pi +A) + p_0lTlT_0 = 0; x=~{p_1-|-h—-|J{j>$_1$-|-tif—Ap_0lTjT_0)<r, c) /î> 482>**2-JpolT/To—px** = *300* mm; x_0 = ***(p₁*** +/î$_0$)/2 = 200 mm; d) $m=np_0Sli$: «70 = 2,6 g.

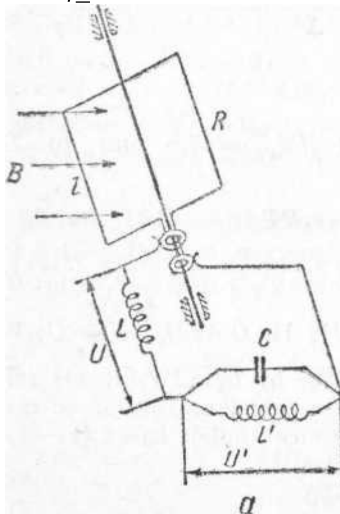


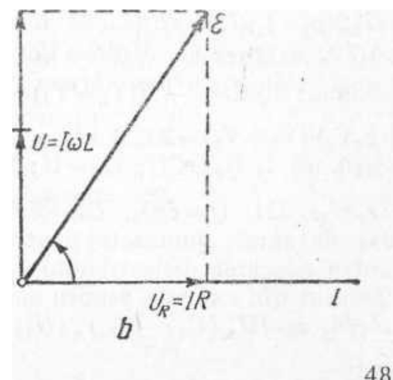
5.4.56. *T—2n -y/ljg(sin* a+sin (J), unde *l* este lungimea totală a coloanei de lichid.

5.4.57. a) JÎ = B_8 + Biiî$_a$/2:(JRi+iîa/2)==118,8 O; b) 7=/i £/(/;/•+i?) = = 1,00 A; *h—IR$_2$1*2+ i?$_2$)=0,50 A; 7_2=0,25 A; c) $P_{1=}$= Rj /f=5,0 W; P_2 = J?$_2$7l=2,5 W; P_3=7?$_3$/^{2} = 108,8 W; d) Q_3 = P_3f=65,28 kJ; e) m = *= 'nQs!c(tf-t$_1$)=l5Q* g.

5.4.58. Conform indicaţiilor şi manualului.

5.4.59. a) *R—pUN/s* (f'ig. 5.4.60 R); b) Z = coL + l : (l/coL'-wC); Z = 0 dacă 6i^2= (1/L + 1/L')/C şi Z=co dacă **co^2=l** *fL'C,* fig. 5.4.60 R; c) *o.SBS;* co = 2r:/i; S=Z^2; d) *I=Q$_m$jZy/'2;* e) *P = #£* cos^2 <o//2î; f) *P$_{max}$=** =<ri/6>iî.





1
7

5.4.60. a) n (benzen) = 1,50; *n* (apă) = l,33; nu se produce reflexie totală; b) Nu se poate; c) La prismă razele violete se refractă mai mult; la reţeaua de difracţie după maximul central alb urmează violet, ..., roşu; d) Razele inelelor se micşorează la îndepărtare: r_k= y *R|(k—*1/2) — *2Rh,* (maximele în lumina reflectată); e) 1) E=E_0(1 + — cos a); *E_0=Ijd²;*

5

cos a = 1/ -y/S; a = 63°26'; 2) *E* =** *E_0* [cos 6 + ~ cos (a — 0)]; 3) *E' —*

=$E_0$4 cos(a—2y): [^/5 + l/cos(a — 2y)]², (y < a) are maxim pentru y « = a/2 (raza reflectată cade perpendicular pe ecran).

5.4.61. Conform lucrărilor experimentale.

5.4.62. a) *F_x=zZe²* cos 0/4/i:e_or²; *F_y*—zZe² sin 0/47re$_o$r²; b) *L=—nw$_0$b =* = /n/²d0/df; c) *v' = v$_0$;* d) *mdv$_y$jăt=zZe²* sin 0/47T£$_0$r²; *dv$_y$= —zZe²* sin 0d0/ */4nz$_0$bmvl;* e) tg *ep/2^izZe²I4ns$_0$bmvl;* cp = 0, *b*—>oo; cp = rc/2; 6=zZe²/ *j47ze,,mvl;* cp = Tt, 6=0.

5.4.63. Conform manualului.

5.4.64. Neglijăm rotaţia sferei şi frecarea ei cu scîndură; a) *u[=v$_1$(m$_1$ =* m_2)/(mi+m_2)= —2,00 m/s; z>$_2$ = 2/n_1(m_1 +/n_a) =4,00 m/s; b) *t==v!$_2$/p.g =* =4,0 s; c) Z=(—yj + yg)/— *[igt²/2,* de unde fj = 0,34 s; d) Z/2 = (—$y_2$jf— — *l±gt²/*2, de unde #$_{1/2}$=0,10 s.

5.4.65. a) y_0 = -^/2(/(l—[j.$_x$ cotg a) = 10/y6~4,l m/s; 1) sin²oci/ /2#c 0,21 m; 2) 6 = y§ sin 2cc$_1$/c»=l,44 m (înapoi); 3) *Ap = 2mv$_0$* sin a_x (în jos); Ap = 2my$_0$ (perpendicular pe planul 2); 4) *l* — 26 = 2,88 m; b) ^m = ᴵ'o/2f/(l +H 2 cotg a_3)==0,63 m.

5.4.66. a) Conform manualului; b) *h*$_{max}$=4 *a* cos *Qjrpg.*

5.4.611. x=JJ : Vl+A'./d.

5.4.61). p_0= *(m_1-m_z)$T_1$$p_0$/$T_0$($p_1$—$p_2$).*

5.4.70. V- m *NT/ :xp; Pi<Pz-*

5.4.71. a) $Z_{1=}$ — (pi+Z± \/p|+Z²)si i Z (1— Z/2p_1)==47,5 cm; b) 2'$_2$= =

$T_1$2(p_1-Z_2)(Z-Z_2)//3_1Z==364 i?=91°C.

5.4.72. a) p_1==/5_0+M^/S = 150 kPa; V=miîT$_1$/$_f$xp_1=8,31; * = V_1/5 = = 83 cm; b) L = — J?(T_a —T_1)=415,5 J; c) *V^VT^T^IU;* //. (/,. V_r4- +$p_2$$V_2$)/($V_1$ + V_2)=203,6 kPa.

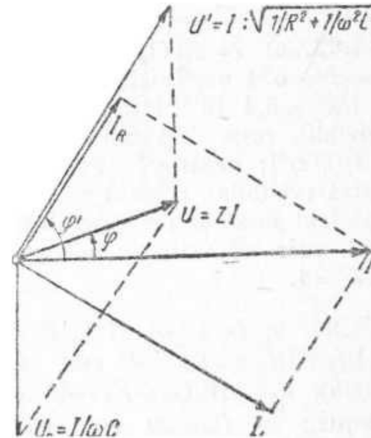
5.4.73. a) I. *Q_0=CU; U_0=U;* W_0= ~Ct/²; II. Q = e,.Q_0; *U_0**U-,* W = = $e_r$$W_0$; III. Q = $_{sr}$Qo; *Uc= s$_r$U;* W=e?W_0; b) L_a=2W_0(s_r l) (efectuat de sursă: jumătate pentru încărcarea condensatorului şi restul pentru mişcarea dielectricului şi efecte termice Joule); L_3=s_r(s_r—l)Wo (efectuat din exterior asupra condensatorului).

5.4.74. x=lU'₁2(U₁2— U₃ᵢ) : (l/ᵢₐUiₐ + t^i) a) El3; Ej6; b) 2E/5; E/5.

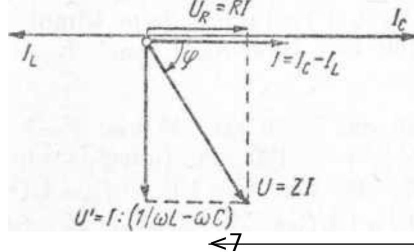
5.4.75. Zero.

5.4.76. Considerînd că măsurarea tensiunilor nu afectează tensiunea U₁₂, avem: a) 17]₃—1/₃3)/^23=30 kO; R₂=5,0 k£i; b) I. / = U12IR — 120 mA ; II. /i= t/i2«i mA; III. 7₂=9,8 mA.

5.4.77. Cazul A (fig. 5.4.78 aR) : a) Z=-|/R² + 1 : (1/wL — wC)² = 50,0 O; b) 7 = 7^ = L//Z = 2,00 A; U' = 7/11/coL — «C] = 60 V; 7£= U'laL = 2,00 A; 7c= L'<uC=4,00 A; (7=7c — 7£); c)cos cp = = T?/Z=0,80 ; d) P= UI cos <p = 7?7² = = 160 W; Pr=UI sin cp = —120 VA7?= = coL7² — iy^C = t/'² (1/coL - wC) = = 7²/(lw L - «O ; I\ = UI — 200 VA.



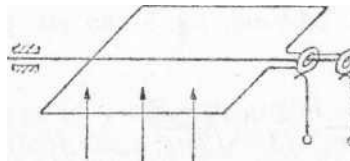
Cazul B (fig. 5.4.78 bR):



<7 b

a) Z=vTl : iî (l/li* + 1/«²L²)] “"+ŢT: coL (1/T?² + 1/to*/?) - 1/to CF = = 15,0 O; b) 7 = 7c = [7/Z = 6,67 A; L' = 7/V'l/i? + l/<o²L² = = 160 V ; 7* = t/'/fl = 4,00 A ; 7£ = U'juL = 5,33 A ; c) cos 9' = 1 : : 7? ^ 1/7Î² -f 1/m²L² = 0,60 ; cos 9 —cos cp ' : Z -y/yR² + l/co²L²=0,96 ; d) P=UI cos 9 = 7?7b = 640 W; Pr = UI sin cp = 186,7 VAR = wLI\ — — il/oC.

5.4.73. a) Conform lucrărilor practice, b) Conform manualului; c) 1) Fig. 5.4.79 R, axă perpendiculară pe meridianul, magnetic; 2) n = = 50 rot/s; i =coNjBS/ \/2=8,9 V; 3) Nepractic.



5.4.80. Conform lucrărilor practice.

5.4.81. a) $i/^2$ = 2eE/m = 1,00 • IO^{13} m^2/s^2; b) *R=mvjeB=* 31,6 m; *y==R —* *-■y/R'-b** ~$Z/^2/2/?$=0,36 mm; tg *Q = b/y/R²-b²* ş 6/fl=4,7 $IO^{"3}$; 6=16'.

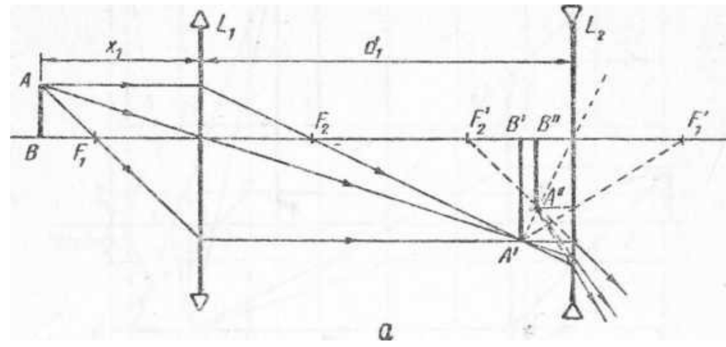
5.4.82. a) oc=7i/2; b) A~y : sin *(2nijT-|* tc/2) = 10,0 cm; c) E=mco²A/2= = 79 mJ; E„=E cos² (2tţc</T f tt/2)=79 mJ; E_P=E sin²(27rt/r + 7t/2)=0; d) a= — <i)²sin(27Tf/T' fTr/2) = 158 m/s²; e) *F=ma —*1,58 N; f) *l=g'f²l* /4tî:²=6,25 cm.

5.4.83. a) v=cE(l/2² l/3²)=4,6 10^{14} Hz; v = cE/2² = 8,2 IO^{14} Hz; b) X=e/v =654 nm (vizibil); resp. 363 nm (ultraviolet); c) $_v$ = cjRZ²/(1/3² — l/n²)=6,4 IO^{14} Hz; v = cEZ²/3²=14,7 IO^{14} Hz; d) X=c/v=467 nm (vizibil), resp. 204 nm (ultraviolet); e) v = cEZ²(l/4²—l//c²) = ci?[l/2² — — l/(/c/2)²j; pentru *k—&;* 8; 10; 12 frecvenţele He ionizat din seria a patra (vizibile) coincid cu frecvenţele H Balmer pentru m = 3, 4, 5, 6; spectrul mixt de pe filmul 3 va diferi de cel al He ionizat de pe filmul 2 doar prin intensitatea mai mare a liniilor care coincid; f) E_4hc⁺: E_{jH} = =Z²=4.

5.4.84. a) f=l : (n —^(l/iîj—1/R_2)=40 cm; —36 cm; 36 cm; E=1 : ■' (l/fi+ *VU+VU)* =40 cm; x_2==x_1F/(x_1+E)= —120 cm, (imagine virtuală); *y_2=yiFI(x_1+F)* =40 mm; b) f_{23} = 60 cm; C' = l/E f l/f^=4,17 dioptr.; c) /'|$_2$=30 cm; l/E'i=l/E | l/$f_2$3 f l//'i2=7,5 dioptr.; *xl^-x^ 1(1* + a i/E) =24 cm (imagine reală); yâ=!/$_1$/(l+a;$_1$/E)=8,0 mm; d) 1 /E" = = *V^n$_a$F' —* 0 — l/^{n}«) (1/Bi + l/iî$_2$) = — 82 dioptr.; E" = — 1,2 cm; e) Nu deviază razele, L_2 şi L_8 se compensează reciproc.

5.4.85. a) $f_{1=}$ 1 : [(n - l)²/i?i] = 10,0 cm; f_2 = 1 : [n- 1)(1$_i$/?*)] = = — 10,0 cm; .T_2=.T]f_1/(a;$_1$+f_1) = 30 cm; x^=x_2—di= — 5,0 cm; x_2=xJ/$_2$/ *l(^{x}'i+f*2) = — 3,3 cm (imagine virtuală); x_2 =d_1 J*x_2 = 31,2 cm; b) Fig. 5.4.85 aR; c) Ş$_1$=a;$_{il}$/®$_1$==-2; p_2=xyxl=0,66; Ş=Pi[3_2= -1,32; i/' = =i/i^= —26,4 mm; d) x*=2d_2—^ = 10 cm; x_3=— x"(— fx)/(x" — fO ^00; fig. 5.4.85 bR ; e) f_3 = *R₃j2* = - 4,0 cm; x"'= xgf$_3$/(xg—f_3) = —5,6 cm (pentru imaginea reală) sau — 3,1 cm (pentru imaginea virtuală), d_3 = =x_2— .r"' = 35,6 cm, resp. 33.1 cm, fig. 5.4.85 cR; []= — *x'$_z$jx"'= —* 2,5, resp. 4,5.

5.5.1. a) a_1 = E/3m; fl_2— E/2m ; a_3=E/m; b) *v_x*= y 2F//3m; *v_2*= = V5E//3m; *o_a = y/IIFII3m;* c) *t* = d) AE^=E/3; AE_{ij} = =E/2 —2F/3= —E/6.



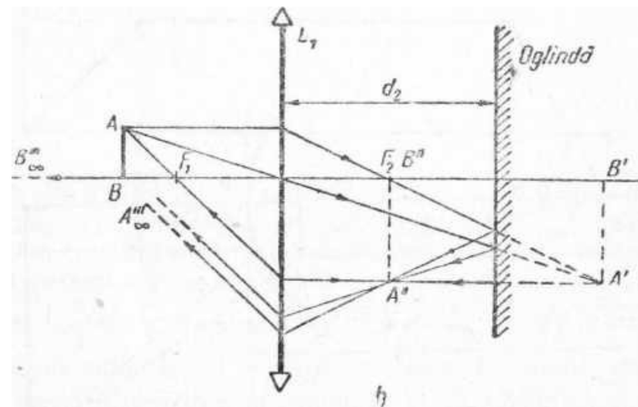
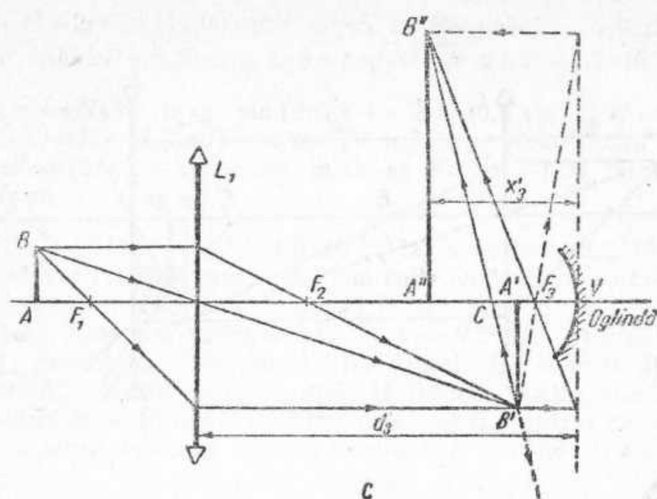


Fig. 5.4.85. R.



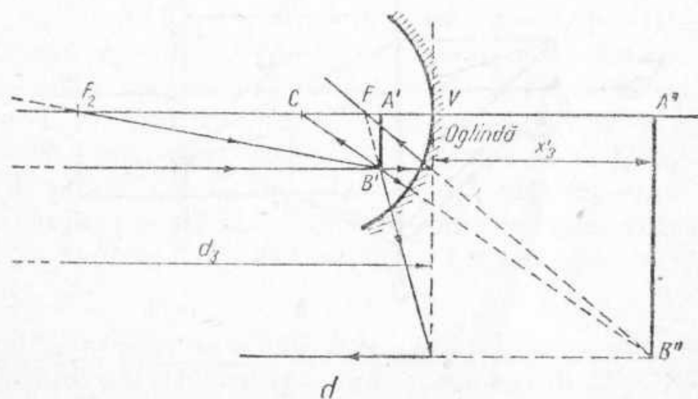
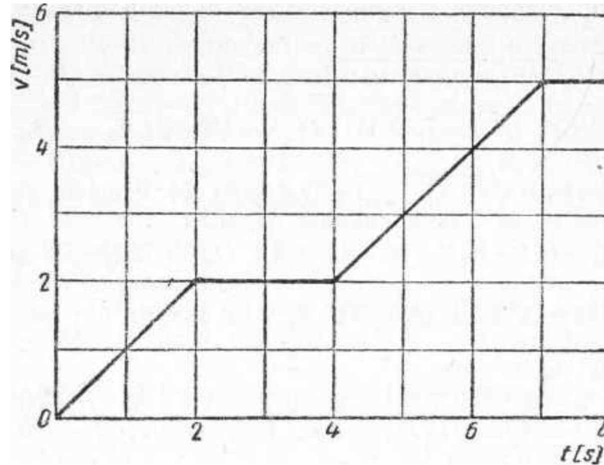


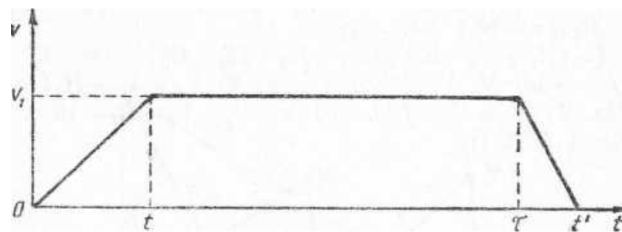
Fig. 5.4.85. R

5.5.2. Fiff. 5.5.2 R.



5.5.3. $x—x_0$-|-*vt!cos*(a—ti/4); pentru a=3î:/4 : *x--=Xo^-vtl^*

5.5.4. a) s_1=Fi²/27Jî=900 m; b) $v_L=Ftjm$ = 30 m/s; c) ***a*** -F_r/m= 30 s; d) S=S_1 + m/s²; .sy.~ • ;'?'2<r,-=-450 m; f'W— y_x/<V -fs_3 =10,35 km (fig. 5. I>$_1$T +



T_3 — 2n

5.5.5. a) “V^/GZ + a) 9tt-y/Z cos cp/g, (jx=tg a); b) *1* ***a);T***., =-
= 2*Tzyjljg* cos a; o__/ clacă ascensorul porneşte în sus în mo meniul cînd pendulul face unghiul 0 cu verticala; c) -V» '/|, unde
Z_1 = 'y/i/4a; f_2==—^A/a; /:i t_x: ***t_{ic}^=y/2dl-g*** sin a; ***t_5 — y 2dg*** sin a/ ,u.g.

5.5.6. a) Corpul cilindric — oscilaţii armonice: F = *Sp_0gx=kx*; al doilea corp — oscilaţii periodice nearmonice; b) î'$_1$==2tc***ijpljp^g; h'==l(*** 1 — -p/p**0**); ***t'=i/2h'lg;*** *v'* ***= y/2gh'-, t" = v'lg($p_u$lp-l***); T_2=2(f'+r); b)

iJ_(Vpo/p-

f

r_2/r_x Po/p-

5.5.7. *v — c/*sinet.

5.5.8. a) Cîmp magnetic şi cîmp electric; b) cîrnp magnetic.

5.5.9. L = Z?²C.

5.5.10. a) 7= *U-y/*1/ *R*² + (1 /wi w *Cf=I, = U/uL;* v = — *y/^LC^IJWcf,*
2 7C

b) L = J?²C|(2/C1 1/C2)=7,49 H; c) v = 1/2tcVlc7= 5,8 Hz; d) 17 = = J,toL=82 V.

5.5.11. a) C=1 : wy/Z?(7?+27ia) = 39,8 **fiF;** b) Precizia măsurătorilor creşte deoarece ea este independentă de citiri.

5.5.12. a) fi1 =E/J fiaR8/(fla + 7î3)=4,5 O; b) *I2a = IR3t2f(R2 + R3)^* = 1,5 A, resp. 0,50 A.

5.5.13. *Pi*|i=/}2V2/T2=/)3 V3/T3; Vx = V2; *Pi=P3-*

5.5.14. f2=fx+f/3a.

5.5.15. Q=cAVpo/3a.

5.5.16. 17, = (>)]. +vj3 — 27)x7)2)/(1— y]17]2); ^„ = (7)! + ^ — 2kj17j2)/>J1>Î2

5.5.1 7. ***Imln* —** min { ***I* —** *y/P/R* } = min { 7x = 10 mA, /2 = 20 mA } = 7x; t/m„x=/ro4«(«i + E2)=500 V.

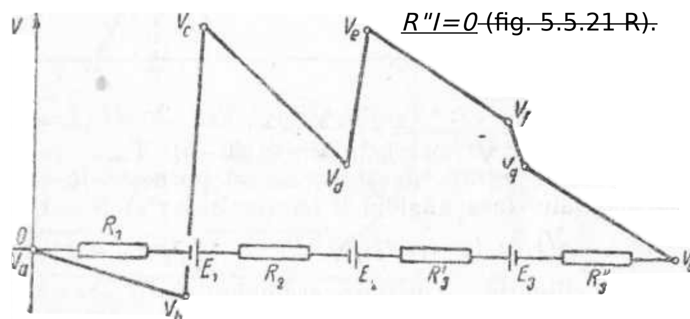
5.5.18. a) *R=R„IN=6,0* £}; L/T=(Ex/rx + E2/r2 + EV3) : (l/7?+l/rx4 + l/r2 + l/r3) = 120 V; b) *Ik = (Elt—U)jrlc = 2>0* A; —25 A (E2 consumă), resp. 15 A.

5.5.19. t/=E.

5.5.20. a) £2/Ex = 1 + 7?2/Z?3; b) L'2=E2 Ex = 3,0 V; c) 73=Ex/7?3 = = 1,0 A; Q= R37|t= 14,4 kJ.

5.5.21. a) 7 = (Ex+E2 E3):(iî1 + E2+E'+E^) = 5,0 A; b) Va=0; Vt = v0 «x7= 5,0 V; Vc=V6+Ex=25 V; V„= V„ 7?27=10 V; V.= = V*+Ea=25 V; V/=V, Jîi7=15 V; V„=V/ E3=10 V; V.= V, —

— *R"I=0* (fig. 5.5.21 R).



5.5.22. a) *Hll2=(H-l'pg)(l-l');* (1-Zps/2H) =47,5 cm; b) Zî =

= 2ct/p^7?;(Z/ 2 — Zi) = (77/ p <7 —■ Z' + 2/i) (Z — Z'); Z ^ (1 -^Pff/2/1/)

+Zi (1-h.
Pff ^

—
+lpglH)-, AZ'=s/t(l+/pff/fl)=2,0 cm; c) *Nf&l'Jh*-2.-25; d) T' = T. ■*2(HI?g-I")(!-I"):(HllP9)-=91°C.*

5.5.23. a) Nu; coloana de mercur va fi în echilibru instabil, mercurul se va scurge în vas, iar apa va intra în tub ocupîndu-1 în întregime: b) Stratul de apă produce forţe de adeziune şi forţe de rezistenţă care frînează şi opresc balansierul.

5.5.24. a) jR=î/(n1/n2-l) : (7an1/na-71) = 2,75 O; b) $n_M = n_i$: 2(1 -*RIJ* 77) = 533 rot/min; c) P_{mM}= 7/²/47? = 4,4 kW; d) r_m= 50%; e) t] = ^

(1±

V1 — l/7v)=2,0% sau 97%.

5.5.25. Conform manualului.

5.5.26. a) 7iiS=P/7/ = 200 A = /B; I_{ST} = *P/*77=200 = 7c/6; qj3=—tt/2; cp3=5tt/6 (fig. 5.5.26 R).

A = I_t; b) <p! =

--------o/ţY/j

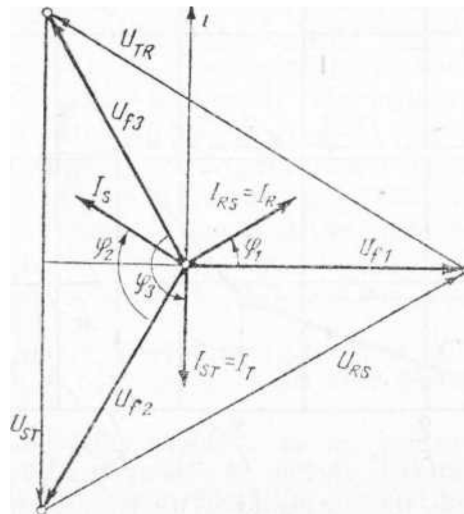
r-nnnr'5T>~

P

a

p

2
7



U_{TR}
U_{f3}
I_S
$I_{RS}=I_R$
φ_2
φ_1
U_{f1}
φ_3
$I_{ST}=I_T$
U_{RS}
U_{f2}
U_{ST}

R

<y
,2

u

nil u_d

*R**

•1,
2

Fig. 5.5.29 R.

Fig. 5.5.30 R.

I [mA]

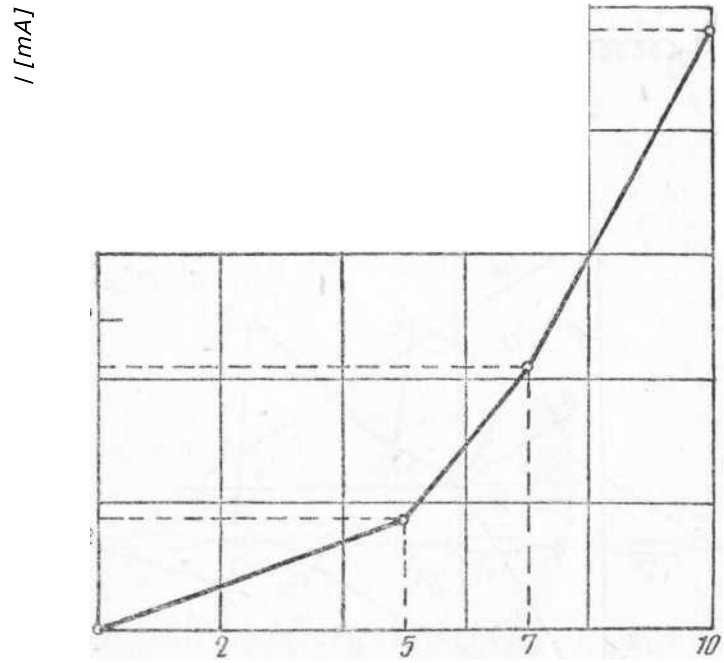


Fig. 5.5.31 R.

5.5.27. *E* şi *B* perpendiculare pe *v* cu condiţia *E——vxB.*

5.5.28. Z=X/4; X=2t*icyjLC; L=4l²In²c²C.*

5.5.29. U_{a0}=*E— (U₂Ugi—UiU_g%) : (U_gi—U_{g2}) = V30* V (fig. 5.5.29 R).

5.5.30. a) *R_1 = (U-U_{rl})IIa=*-1,10 kQ; b) *R[= (U-U_a)I(I_d+U_dIR,) =* = 440 O; (fig. 5.5.30 R); c) *I=I„* + J7„/2î,=25 mA=const.; *R_s=U_aI {I—imini maz)=0,37* kO; resp. 1,63 kD.

5.5.31. Pentru *U<E_1, 1 =* 0; pentru E_t< *U*<E_2, *I=k(U—EÎ);* pentru I/ = E_2, *I_2* = 0,36 mA; pentru *E^<U<E_3, I=k(2U—E_1—E_2);* pentru *U* = *E_s,* Z_3 = 0,84 mA; pentru *U>E_3, I—k(3U —* E_x—— E_2—— *E_s),* pentru 17=10 V; J_4=l,92 mA (fig. 5.5.31 R).

5.5.32. a) *k=F'jy' =* 0,40 N/m; co= ■y//c/m=2,00 rad/s; A sin(«T/8 + +<x) = 0, de unde a=—tt/4; «A cos(coT/8+a) =y_0, de unde A = 5,0 cm;

= toii = i>o » = 0,20 m/s²; *y* = 0,050 sin (2f — *TC*]4); *v* =

= 0,10 cos (2/ — tc/4); a=—0,20 sin (22 — tc/4); b) E_c = cos2 (<*>/ +a)

=

= 0,32 mJ; E_p= ~*kA²* sin² («f + a)=0,18 mJ; *E_t— ~ kA²= ^ mvl =* 0,50

mJ; E„=E_t—*jky²; E„—±ky*,* E_t= *±.kA²,* (fig. 5.5.32 R); c) cos a_2 = —

J^— sin a —— a_m—A j cos aj=0, de unde

a_2=7t/2;

Al = (^ p_m) A^ =100 cm²; i>$_{2m}$ = coA_2 = 0,20 m/s; a_2 =

= co²A_2=0,40 m/s²; j/$_2$=0,10 sin(2Z-|-Tt/2); y_3 = 0,20 cos(2Z-|-;l/2); a_2 = = 0,40 sin (2f+Tt/2); d) A²=#A²+A!+2AA_2 cos (a_2-a_1) = 54,3 cm²; tg a_r=(A sin a-} A_2 sin a_2) : (A cos a + A_2 cos a_2) = l,83, a_2=l,07 rad; z/$_r$=0,074 sin (2f + l,07); e) ***T_s = 2n\Jm^f*** (l/'/c-f-1//<$_2$) = 10tc/-\/G = 12,8 s; *T_v—2n-\f m'l(k* + 7î$_2$) =? 2tc = 6,28 s ; f) 1) Z = *mg/k =* 2,5 m; 2) $T_{ma,r}$ = *=mg* (3 — 2 cos a_m)=2,0 N; 3) T_1 = 2tc \///(<? — «) = 2ri=6,28 s; T_2—s co (nu oscilează); T_3=2t:^/Z/(a — ^) = 2t: = 6,28 s dacă îl „suspendăm" de podea; 4) cos = ($ cos oc$_m$± a cos 0) : (<?±fl); «m=48°20' sau 90° dacă vehiculul porneşte în sus/jos cînd pendulul trece prin poziţia verticală de echilibru 0 = 0; g) c=y E/p = 0,40 m/s; cos Aq)==cos(Am/c-fAa— tc) = = 1,00, resp. cos A<p' = cos(Am/c-}-Aa) = — 1,00; *A_M=A_1-|-A_2=* 15 cm, $A_{jVi/}$ = |A_1—A_2|=5,0 cm.

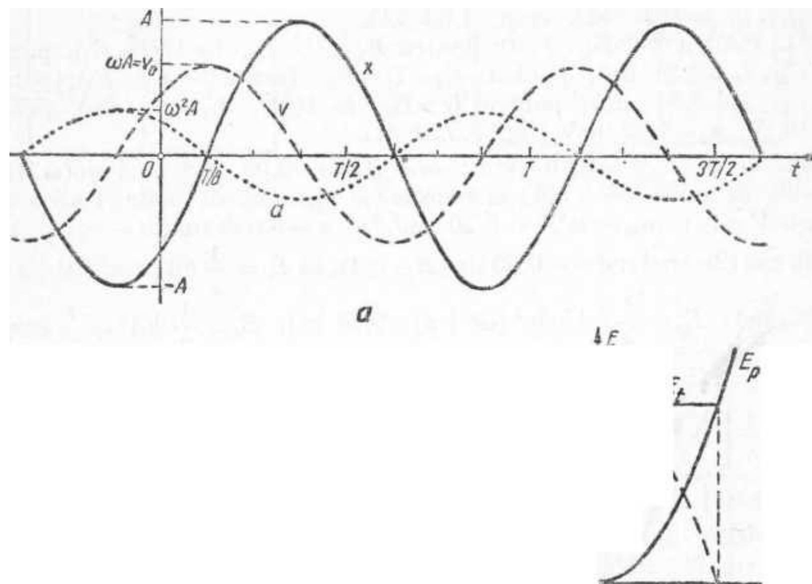
5.5.33. a) p_2=/>ifi/(pi — fi) = 130 mm; pî= Sf,/(S + f_i>) = 18,52 mm; p_2+ -(pl= 148,52 mm; b) p_x= — p_2/$p_{1=}$ — 25 ; c) Depărtat cu Ax=f_2(l— j3$_x$/ *m)~P* 1=6,48 mm.

Conform
lucrărilor
practice,
de ex.
pentru
lamă
metoda
microsco

3
1

pului;
pentru
piramidă
—
metoda
deviației
minime;
pentru

3
2



a

E

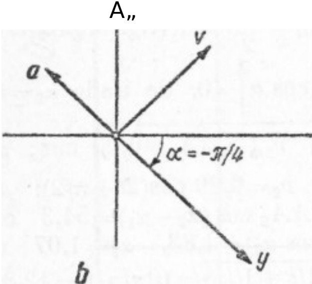
E_p

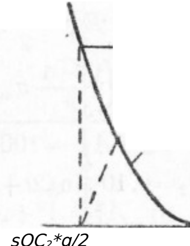
E_t

lentilă pe baza razei de curbură şi a distanţei focale.

3
3

A„





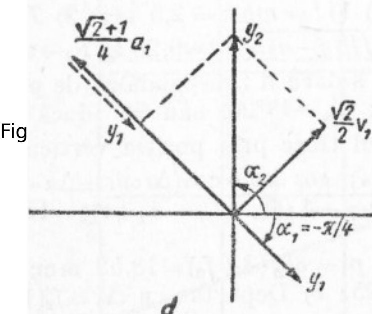
sOC₂*g/2

5.5.34. Se formează imagini prin reflexie şi refracţie (transmisie), dar luminozitatea lor diferă şi de aceea se văd cind unele cînd celelalte.

5.5.30 = 5.5.33.

5.5.37. x_1=D/(l — DC) = —51,28 mm; (3 = l-DC=-39; i'=i/(DC-1) = = 0,256 mm; Z=i'd/X—0^=1 077,28 mm.

Fig



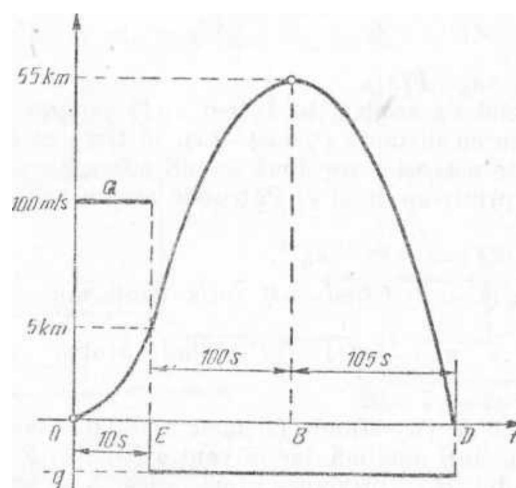
5.5.38. a) iV = i^l>/X//2C= 3,0• IO^21; b) Z=A X/sin <p = 2,0 (im; c) *x—f-tg* <p = = 35 cm; d) L=/ic/X_0= 1,875 eV; o = y(2/ic/m)(l/X — 1/X_Q)=461 km/s.

5.5.30. *E_n—* — E_{joreU} i /ic(l/Xi-l 1/^2)=—0,54 eV; n=y² — *hRjE_n—t>.*

5.5.40. a) Seria Lyman; b) X = c/R (1 — l//i²); X_2=1217 Â; X_3 = l 026 Â; X_4 = 973 A; X_5=950 Â; X_5=938 Â, deci cele 3 linii X_3,4,5.

5.5.41. f_a=r_1/(l — e//if?) =0,47 nm.

5.5.42. X_e=/i/V2 (e - *m* = 12,9 Â; X_1=27rr_1=2ft²e_0//ne²==3,3 Â; AX = 9,6 Â.



5.5.43. a) OA: urcat uniform accelerat a = 100 m/s; AB: urcat uniform încetinit pînă la oprire, apoi BC: coborît în continuare accelerat cu aceeaşi acceleraţie </; b) *AOAE=5,0* km — înălţimea la care urcă accelerat; *AAEB—50* km — urcă încetinit pînă la oprire *(t = v/g=* 100 s); *ABCD = AOAB = 55* km*=h* — distanţa de coborîre pînă la sol *(t —* =y2/!/g=105 s); c) Aceeaşi mişcare încetinită: tg ABO=tg *DBC=g;* d) fig. 5.5.43 R; e) Impactul cu solul *{v'=-^2gh— 1* 049 m/s).

5.5.44. *$/_x$—d/v—*3,0 s; p_1=m_lu/(m_1+m)=0,60 m/s; if_a=d/y_1=5,0 s; p_2= — - j - m_2 + m_3) = 0,50 m/s; $/_3$=d/y_2=6,0 s (fig. 5.5.44 R).

!

*,+*9

5.5.45. F_{min}= *y.m(g+FjM).*

5.5.46. a) Nivelul va scădea; b) într-o undă progresivă faza variază în mod continuu cu distanţa (cp = 6)f—*kx),* în timp ce într-o undă staţionară faza este'aceeaşi între două noduri succesive şi se schimbă cu *TC* cînd trecem printr-un nod; c) Pătrunde aer în tub, iar mercurul se scurge în vas.

5.5.47. n_0—«²/3/fT=2,2 · IO²⁶ kg⁻¹.

5.5.48. *n=*—■*y/(l—l₀ll)HSIml=5,Q* rot/s (izoterm);
2tc

n=——Vi¹—*W F)ᴴ SI ml*⁻>5 rot/s.
2tc

5.5.49. /i=8a/pg·d=5,7 cm.

5.5.50. a) Corpul se va cufunda (solidele se dilată mai puţin decît lichidele); b) în noduri maximă, iar în ventre nulă; c) *F=±mg+HS—F_A, m* — masa tubului, *li* — presiunea atmosferică, *S* — secţiunea tubului, F_A — forţa arhimedică asupra porţiunii din tub cufundată în mercur.

5.5.51. *T = 2ql3R* = 33 600 K.

5.5.o2. rc=(tZ/2)(/t_κu,₂—[Xi)/(/cfxg·j·fJ'i)⁼⁼27 cm.

5.5.53. F=2amlpd~=5,6 mN.

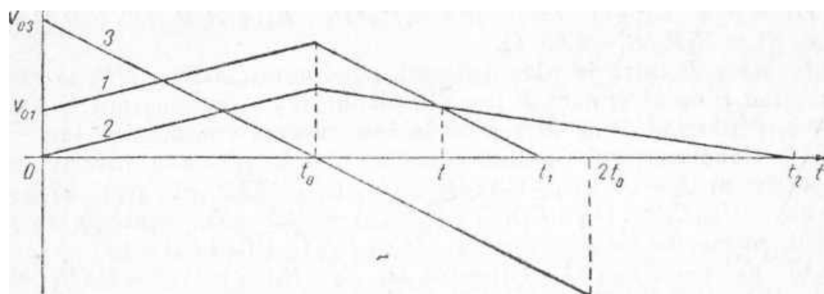
5.5.54. Conform indicaţiilor.

5.6.1. *a)t₀=v₀₃lg—&,Os;* x₁₀=y₀i^o+ ■—«i^o=60m; .'r₂o — = — m, b)

y₁ = r;₀₁4·a₁/₀=16,0 m/s; *v₂=(hto=*—12,0 m/s; *l₁* = f₀ + 2(s — x₁₀)/i;x = ll,0 s; ^2⁼^oH·2(s—.'T2o)/^2⁼⁼ 16,7 s; c) <2^=î>₁/2(s■'rio) —⁼——3,2 m/s ,
— «l/2(s—i'20) = —9/8 = 1,12 m/s²; f = #0~i·(ⁱ²i —ᵛ*z)li*ᵃ'*z*·ᶠⁱi) — 7,9·ˢ> *1)·ᵛᵉᶻi·ᵉ)>

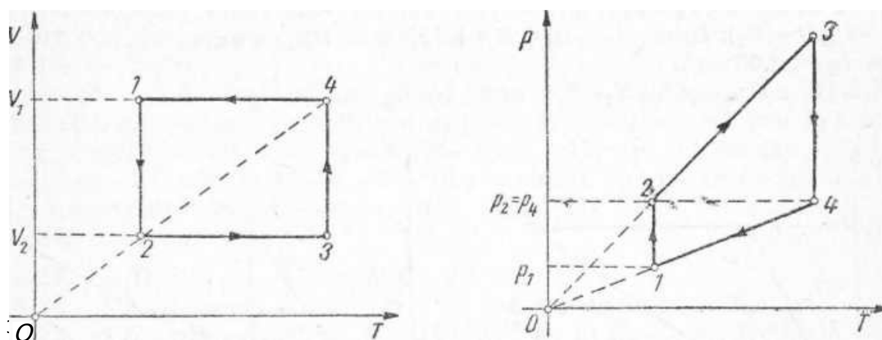
e) T7 a=s/fi,·₂=9,09 m/s, resp. 6,0 m/s; i>₃=0 algebric sau N = 'W²;

1) xₓ=s; .T2⁼⁼*ʳ2o·l"ⁱ·2^o"l·ᵃ2^o/2 = 87,7 m; g) fig. 5.6.1 R.



5.6.2. x=s(m₁-m₂) : [(l+f)(mi+/n₂+M)]=0,20 m.

5.6.3. a) p₃=p₁(yₐ/V₂)²=25,0 atm; b) fig. 5.6.3 R.



5.6*A.* Ap«a3/cT/rd^2=r2,8 N/m^2.

5.6.5. $T=\sqrt{T_1^2+T_2^2}=0,50$ s.

5.6.6. a) $P=\frac{1}{2}\rho Q^3/S^2+\rho Qgh=500$ W$+980$ W; b) Se poate lua un tub de diametru mai mare, de ex. pentru S=100 cm^3 rezultă *P* = 5,0 W + +980 W; se poate lua un tub conic cu secţiune mică la pompă şi mare la înălţimea *h;* se poate lua un tub foarte scurt legat de pompă şi înclinat puţin pentru ca jetul liber să ajungă la înălţimea cerută: *Pmi-n^pQgh* — =980 W.

5.0. 7. a) ***C=z₀S/d,*** C_e=C/2; C' = e_rC; Q = C/(1 +l/e_r); b) ***Q=CU/***2, G' = 2Q/(H-l/e_r); c) ***U 1=112= U/2; U[=*** C//(l + e_r); t/i= C7/(l + l/e_r);

d) ***E=U/2d;*** £i=E/(l + e_r); E;=£/(l + l/e_r).

5.6.8. a) 11,= 1 : [l/(E//-r)-l/(lî$_1$ + i?3)]-.R_2=ll,0 O; b) W=(E- —r/)//= 16,4 kJ; c) *I=E* : [r + fl$_1$fl$_a$/(iî$_1$ + l?$_a$) + ft$_3$R$_a$/(l?$_3$+ ^)]=2,4 A; d) j?, = jî$_8$iyjî$_1$=8$_1$89 O.

5.6.9. Dacă ***B*** intră în planul figurii, conductorii MP şi NP se rotesc apropiind P de MN; dacă ***B*** iese din planul figurii, conductorii se rotesc invers, depărtînd P de MAT pînă la întreruperea contactului lor.

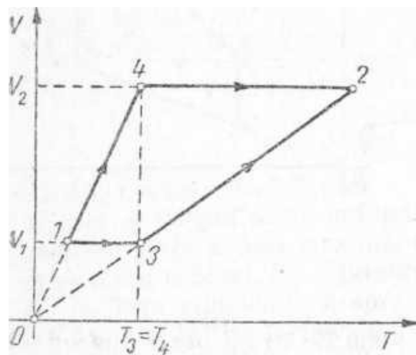
5.6.10. Condensatorul C_3 fiind conectat plus la plus sau invers, avem respectiv: a) g_3= t/Cg^iCg) : (C_1 + C_2 + C_3) = 112,5 fiC, resp. 37,5 jjlC; b) (/= — ***UCxCzCg :*** (Ci+C_2) (C_1+C2+C_3) =—25 p.C, (bateria se încarcă), resp. Q'== ^^i^3(2Ci-1-C2) : (Ci-f-C_2)(CxH-Cg-j-C_3) = 125 jj.C.

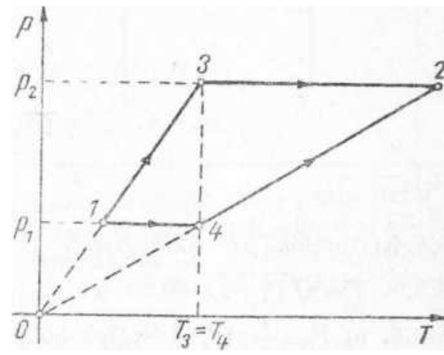
5.6.11. a) ***R=RlR$_z$l(Rl- R|) =*** 375 Q; b) 1) ***E=E$_1$(R$_1$+It$_2$)l***
](R$_2$ —jRi) = 1.0,0 V; minusul lui la D; 7_1=/$_2$ = £$_1$/(P_2 —Pi) = 2,50 mA;

2) $_r$=-i[£(J?$_a$—P_1)/£I-P_1-P_2] = 400 12; 7' = 2£$_1$/(R_2-P_1)= 5,0 mA:

c) ***I= IAB ~b IAD> IAB*** — -Tec ***Igi IAD*** = ZflC "t" ***^E' — Ir -***f- ***R|I AB*** H~ -j-J\$_2J_{BC}$.;
Ei=IgR$_g$ ***Ril $_{AB}$~|~RzI$_{BC}$— RII$_{BC}$—R?.! $_{AD}$~***
= 0, de unde ***I_{AB}=I_{DC}> I_{AD}=I_{BC}*** şi rămîne sistemul: ***E'*** .= -T,ib(/'-1-P_1) + t ***Ei=-***
l^B(Pj$_r$-l-Pi)-f-l^{r}y(B(P_9-|-P_2),de unde: 7^3=2,33 mA
şi /^$_{ii)}$=2,43 mA.

5.6.12. a) P_2=PiV2/Vx = 5,0 atm; b) fig. 5.6.12 R.



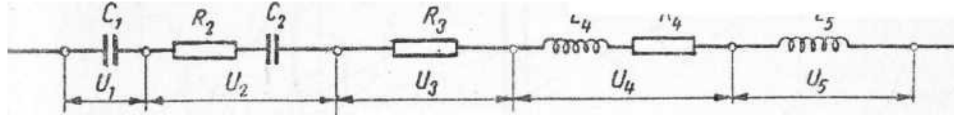


5.6.13. a) A= *—2alpgr=* —7,4 cm; b) x=*(l+h)j(Hr/2a* — -|-*h)2aj fr=*2,0 mm.

5.6.14. R—r; 7j,= l/(n-(-l); *vj$_v$=nj(n + l).*

5.6.15. a) $R_s=rI(I/I_a$ —1)=2,5 fi; b) 7?0<t= £///„—r=4,75 kO; c) ca voltmetru N'=NE : (rJa+U)^NE : U = 18 div.£/'={//2; Q'= 0/2,
5.6.16. a) fig. 5.6.17 R; b) 7= U : {(fla+fl3 + fl4)2 + ML4+L*) V(l/Ci + ca
+ l/c2)[2}1/2.

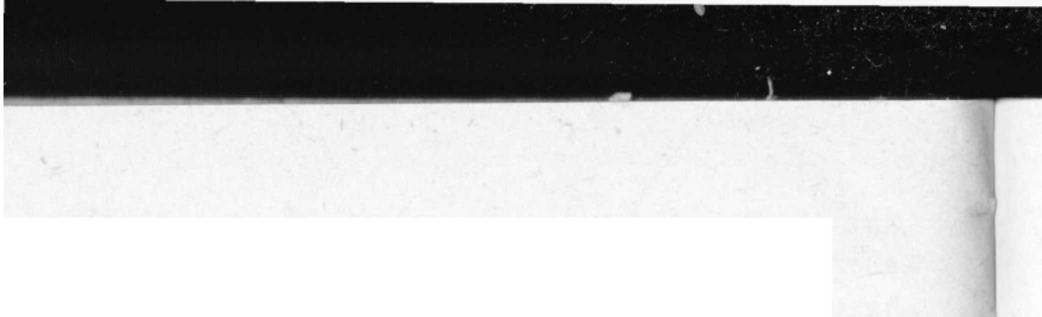
/ X?



5.6.17. cos <pP= V 1 —cos² <p,=sin co,=0,80.
5.6.18. Dacă «L>l/wC, $L_t=L$ — l/co²C.
5.6.19. a) Dacă bobina ar fi ideală, ar trebui $U_{AD} = U_{BD} - U_{AB}$; b) Z(1 —— = U AB/1=350 O; $X_C=U_{BD}/I$=l 000 Q; $Z=U_{AD}/I$ = 750 O; \, =(Zl+X²c-Z²)l2Xc=280 R = -|Jzl~Xl=*210 D; c) $v_1 = v_0$V^i/^o = = 175 Hz; L=X£/2ttv1=0,25 H; C=1/2ttvjXc = 0,91 ;j.F. 5.6.21=5.4.29.
5.6.22=5.4.27.
5.6.23. Conform manualului.
5.6.24. Va descrie un cerc de rază R=m„vleB = 57 mm.
5.6.25. a) f=f'(ⁿi/ⁿ2 — l)/(«i — 1) = 20 cm; b) x_2 — dfl(d — f)— 30 cm; y_2 = = — yx^d=—5,0 cm; c) xi=a'2 —— Z= —10 cm; x'2—x[RI(2x[— R) = 2Q cm (virtuală); 1/2= — y^x'^x^ — 1° cm; d) f'= —i?'/(n — 1)= —10 cm; 1) F = = l/(l/f+l/f')= —20 cm; x^ = dFj(d-~F) = -15 cm (virtuală); ,(/" = =e*—yxz/d—2,5 cm; 2) i"=x_2 — Z'= 10 cm obiect virtual în focarul lentilei divergente, deci *2—>00; e) (fig. 5.6.25 R).
5.6.26. f=(l-p)/(l-fp).
5.6.27. i = f(X/d) : Vl X²/d²fSfX/d=2,9 mm.
5.6.28. a) X=/i/mf = 1,6 IO-34 m; b) X<§: dimensiunea orificiului.
5.6.29. a) ;'„=n²/i²s0/7îZe²/ntl, ^ = 2,6 10~13 m; b) £„= —7îîu Z²e⁴/8eo/rn²; E_x— —2,8 keV; c) X= /ic/£1=4,4 Â.
5.6.30. sin a=(n — l)y0: 0(f2 — ni1)=0,102; a= 5°51';
x_2 = p0^ + ~ .9sina(2 = =7,5 m.
5.6.31. v_{vla}—dl(T— T)±<f/'(T+ T) = 18,3 km/h, resp. 3,7 km/h; T' = = —2djvv—2,A h. = ffT[■yj 2{h — h')j g — t/2] : (y/2(h-h')lg-^)
5.6.32. î;0 = 9t[y/2(h-h')lg mp0= 1 968 N s; v' = 24,6 m/s ; p = v_0m[M=9,8 m/s.
5.6.33. Cel din faţă: în timpul frînării, forţa normală de reacţiune se mută în faţă şi forţa de frecare maximă cu şoseaua creşte peste amg/2 (pînă la jjjng, dar se pune şi problema stabilităţii în procesul frînării.

(Anul III, licee spec.)

5.6.34.



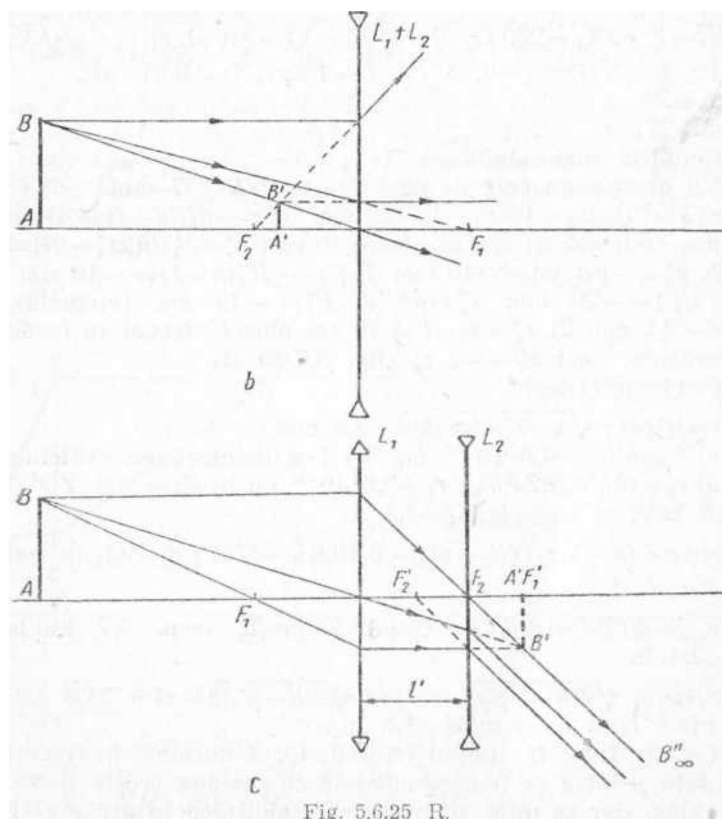
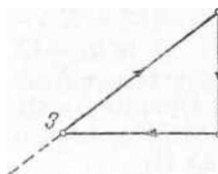
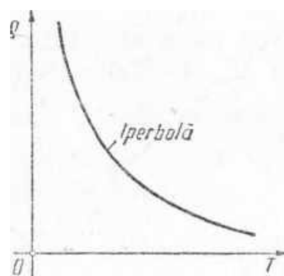


Fig. 5.6.25 R.

5.6.35. a) A{/=0; Q=p°V₂ ln V₂/Vi=562 J; b) L=Q—p.₂(V₂ — 'V₁) = = 258 J; c) (fig. 5.6.34 R).



5.6.36. T=2ny/l(l + f)lg(l-f)=2,&* s.
5.6.37. Q=2(1/y] — |)T_0Pppo= 1,00 m³/s.
5.6.38. *h=4Glpg(d₁*—d₂)=20,4 mm.
5.6.30. 17 = p(//!/(Z₁//₂ — 1), unde Z₁>₂ sînt lungimile coloanei de aer în poziţie orizontală, resp. verticală (cu deschiderea în sus); etc.
5.6.39. (fig. 5.6.39 R).





5.6.40. r'²— r'(r²— l)T₁/iT₂— 1 =0, de unde r'=2,4.
5,8.4 3. *T* = rc\/*2d/p.g* = 1,7 s.

5.6.42. h= — [(n³-l)H+4(n²-l)a/d₁]«7/f/p^=72,3 in; s 1%.
Pff
5.6.43. Bara de fier nemagnet nu va fi atrasă de *mijlocul* barei magnet.
5.6.44. a) C=C₁(C₂ + C₃)/(C₁ + C₃ + C₃) = 500 ţxF; *Uₓ=* f/(C₂ + C₃)/ /(C₁ + Cₐ + C₈)= *U/2*; t/₂ = £7s = l/C₁/(C₁ + C₂ + *C*₃) = *7/2; Q,; = Cₜt/,= = 500 mC; 200 mC, resp. 300 mC; b) £/î = Qi: [^-f C4~j C4Ci/(C₂-f C3)j = = 357 V; î7' = Ui=e, : [C₄+ (C₁ + C₄)(C₃ + C₃)/C₁] = 357 V; I7i=E/I+ L?2=714 V; *Q'ₖ^Cₖirₖ=*357 mC; 143 mC; 214 mC; 143 mC; c) W =

[7ₜ()ft = 250 J; L^,Q'.=178,5 J; se produc efecte Joule (termice) prin descărcarea sistemului Ci₁₂₃ pe C₄.

5.6.45. a) $X_{£1}$ = coL₁=110 O; X_{t2} = wL_2 = 20 Q; $X_{£3}$ = mL_3 = 15 O; Xci= l/coC_1=40 £1; X_{C2}=l/coC_2 = 50 £2; X_{c3}=1/coC_3 = 30 O; Z_{12} = = [(R_1 + J?$_2$)^2 + (X_{ii} + X_{i2}-X_{c71}-X_{C2})^2]^=50D;Z_3=[Bl + (X_{i}3-X_{c3})^2]'==- =250; $/_1$=Î7/Z_{12} = 2,0 A; $/_3$= C7/Z_s= 4,0 A; b) Z_1=[i?f + ($X_{£1}$-X_{c1})^{2}r/— = 71 O; Z_2=[B!+(X_{t2}-X_{C2})^2]i« = 36 Q; U_{li2} = /jZ^ = 283 V, resp. 144 V; c) tg <pi2 = (X_{L1}+X_{i3} — X_{C1} — X_{C2}) : (f?$_1$ j- R_2)=4/3; 912= = 53°8'; tg 93 = (X_{7j3} — X_{C3})/P_3=-3/4; tp₃= — 36°52', deoarece tg <p_{12}= = — 1/tg <p₃, curenţii $/_{lj3}$ sînt „perpendiculari"; tg 9_1=(X_{tl}—-X_{cl})IR_l = — 7,0; cp₁=81°52'; tg tp = tg(cp₁— cp₁₂) = 17/31; cp= tpₓ — <p_{12} = 28°44'; d) (fig. 5.6.45 R).

5.0. 46. a) Forţa Lorentz *qvxB* deplasează purtătorii spre faţa P *indiferent* de semnul sarcinii purtătorilor; b) apare un cîmp electric transversal £H= ^xB; U_H = V_P-|-V_Q=E_Hh = vBh, dar *i=nev=I/ah,* deci U_H=IB/nea; n = IBjeaU_H-, c) după semnul lui U_H.

5.6.47. a) C=(tg «pi^tg <p_2)*7t/²w = 168,9 fiF(sau603 p>F) (fig. 5.6.47 R); b) *h=PjU* cos ^=33,33 A; I_2=P/U cos <p_2=25 A.

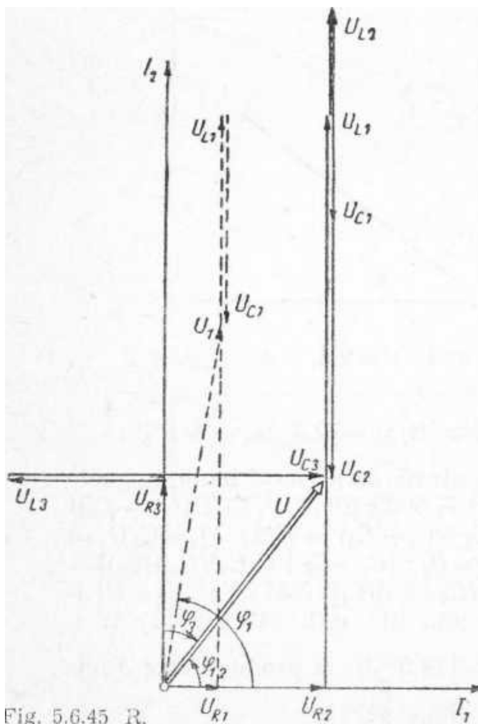


Fig. 5.6.45 R.

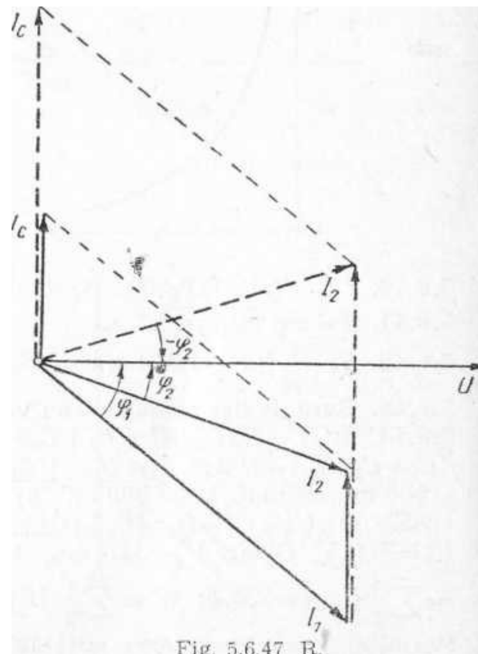


Fig. 5.6.47 R.

5.6.48. Doar aproximativ: a) *Rml :* (s/pZ+S/p_0/); b) *Rttplls + $p_0$ll S;*

c) -ᵖ Z(1 — S/ S_0) + - PoZ(l - §/ §o) +1 : («W *+ ˢ Vpo' *)•
, s S

5.6.49. m = K(V_2-y_1)CiC_2/(C_1 + Q=66-10^{-12} kg pe vergeaua lui .4. >.<>.50.

*I_tf— Itf'J*o/8; *U_ef— RI_ef.*

5.6.51. a) i? = p(2Z+27i)/s—8,0 mQ; *m = (2l-|-Zh)sd=b£* g; *x=mglk±* *±IbB/k =* 3,52 mm±4,8 mm; *I_0=mglbB=0,73* A; b) Se induce un curent *i* *— —BbvjR* care dă o forţă de frînare (neglijăm cîmpul propriu): *F= —* *B^2b^2v/R* care micşorează asimptotic viteza la zero *(v—*>0, *t—**oo) pînă îa distanţa x_0=jRmy/.$B^2Z>^2$=0,98 mm.

5.6.52. Curentul va creşte foarte mult (coL = 0, *R* mic) şi de regulă se arde înfăşurarea.

5.6.53. a) *E_{cn}=U_n-R_AI_A=20GA'o* V; *P_n=$E_{cn}I_A$*=9 992 W; yj = =P_B : [l7ₙ(/₄+[/„//[redacted],.)]=89,2%; b) E_c=E_c„ n/n_B=144,5 V; R_p= *-=(U-E_t)/I_A-R_A=* 1,28 Q; c) *7*)' = 7)n//2„=62,4%; d) P; = P„; *7*) = *= PnlU_nI_A=*93,8%; e) [7'=E_{Cil}n/n„,+I?^ = 158 V; f) *75*"=E_{CB}n/[/'n„ = =91%.

5.6.54. a) I=N/$_0$=15 A; b) P=E/J =8,0 O; c) *R_0=N(R-R_1-R_2)=-* = 180 O; d) P_0=P_0/o=45 W; e) *U=R_0I_0=VO* V; f) y) = *7/£=75%.

5.6.55. Practic cu aceeaşi viteză *mv^2j2=eU.*

5.6.56. a) I/=E B_1J_1=104 V; P_f=[/²(/₁/[/ l/P_2 l/$_j$R)=207,2 **W;** b) Q= I7²Z/P=0,68 kWh.

5.6.57 = 5.6.35.

5.6.58. x_2= *2R/(2—n)=—* 80 cm sau — Pn/(2—n) = — 60 cm de la centrul sferei înapoi.

5.6.59. a) i=XD/d=0,54 mm; b) /j = 1 *-|-Nid/Dl=* 1,0006; c) *V—|Djnd.*

5.6.60. 8„=2i—A; tg i=n; sin A/2 =l/-ᵥ/l+nᶠ; A=67°23'; S_m=45°14'.

5.6.61. a) c=vfZ=0,80 m/s; b) *11* = sin 2 *n(t/T—*r/X); *C==h^/s-=*
V'

= 10~³ √0,50 $m^{3/2}$; $U_{1|2}$=—0,16 mm, resp. —1,53 mm; c)A = C/\/r' =

= 1,12 mm; E = * mco²A² = 24,8 fxJ.

5.6.62. a) f=P_1/2(n-l)=97,163 cm; 96,693 cm, resp. 95,547 cm;

5.6.63. Af=f$_0$—f$_g$=1,616 cm; c) R$_a$-1 : [(l/f$_a$-l/fo)/(nâ-nfc)-l/RJ- = 767,3 cm.cos^2
a=l : ***(|+n²-2yJir-l);*** a=6°44'.

5.6.64. =5.6.58.

5.6.65 = 5.6.60.

5.6.66. AX = — sin^2 0/2.
mc

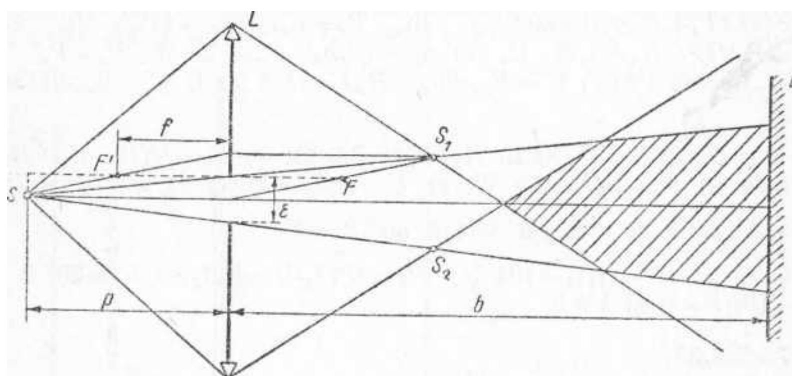
5.6.67. a) X$_3$ = c : [JÎ(l/2^2 — l/5^2)] =433,9 nm; v$_3$ = c/X$_3$ = 6,9- IO^{14} Hz; b) E_n——
$hRjn^2$— —3,4 eV, resp. -0,54 eV; /$_{ffl}$=2eJÎ/n^3=65,6 ;iA, resp. 8,40 fi A.

5.6.68. *$_2$=f$_1$/$_1$di//$_2$df=6,0 s.

5.6.69. A?=(2d/i>)(1 - V1 -***v²/c²)***« *du/c*^{2}=22 fis.

5.6.70=5.6.62.

5.6.71. ***x$_z$=pf/(p —*** f) = l50 cm; ***d=ep/(p—f); x$_k$ = (b +*** p)s/2p=A'X(6-a:$_2$)/d; ***e² = 2k|(b—x$_2$)(p—f)l(b+p);*** s=0,53 mm.



5.6.72 = 5.6.63.

5.6.73 = 5.6.66.

5.6.74. JS$_e$=fm$_0$c^2=46,95 MeV, resp. 93,84 MeV.

5.6.75. a) *E$_0$=e^{2}B^{2}R^{2}l'2m=4A-* IO^{-13} J = 2,758 MeV; b) *N~EJ2eU=25.*

5.6.76. v = —— (l/r$_x$ — l/r$_2$) = 2,467 • 10^{15} Hz.

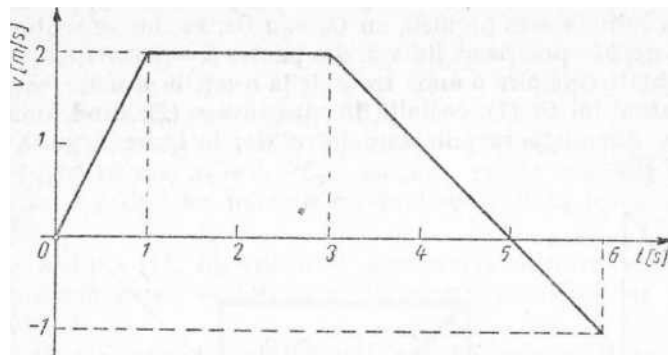
5.6.77. Ax = ^ (V^{m}2'—-|*Jm$_1$)-|j2Ule.*

5.6.78. a) *|=hlsj2meU="&,* 17 A; sin 0=/iX/2d; 0$_1$ = 42°52', alte maxime nu sînt; b) n = [2d/X] = l.

5.7.3. (/₃=(di + rf₂)(ʸi+ʸs) : (^i — yₐ) = 400 m.a) în virtutea inerţiei la scuturare praful antrenat se] desprinde de haină, iar la batere rămîne pe loc; b) Dacă masa butucului este mai mare decît a toporului, atunci cu dosul

5.7.2. a) Fig. 5.7.2 R; b) x_{max}—7,0 m; ,x_l=6,5 m; c) s=7,5 in.

toporului
5.7.4. L
p„)² : 2Pa
5.7.5.
de pîlnie; cu
legii
5.7.6.



în jos.
= gSh|ga-
= 2,0 J.
Se lipeşte
se explică
ajutorul
Bernoulli.
a)

T=2v:yfmlfa+kz); b) T=2i:-|Jm : (fci f/c₂— mQ²); pentru 0=V(/i'i+Aₐ) : m = O₀, T —>oo, corpul rămîne indiferent pe tijă; pentru O>Q₀ nu oscilează, ci este împins la periferie.

5.7.7. i' = (v₁ + v₂)X : 2=15 m/s; c = (vₓ —v₂)X : 2 = 5 m/s, (pentru undele marine obişnuite c=-yjgX/27i).

5.7.8. a) R_{aa}={U-$R_A I_A$NIN')NIN'-=m,2 Q; b) r= [(R_{aa}+R_A+R)■ ■ I_AN"'/N - (.R_{aa} + R_a) I_AN"IN] : [(N" - N'") IJN] = 10,8 £2; E = ^(r+R_{acl}+R_A)I_AN" IN=8,01 V.

5.7.9. a) Px^ — E*: [l+(r + i?i)(l/B₂+l/X)]² sau X² 25X+ 100=0; X = 20 Q sau 5,0 O; pentru X = 5,0 O.

5.7.10. Numai ordinea 1, 2, 3 dă condiţia i/₁ + i/₃ = /i₃; //27tx+2//27c •(2d—x)=I/2n(d—x), de unde x = 2,0 cm.

5.7.11=5.7.8.

5.7.12 = 5.7.9.

5.7.13. a) li=™;²/2ed=4,5 kV/m; b) B—mv sin oc/ei?=0,15 mT; c) T = = 27rm/ejB = 0,23 LIS.

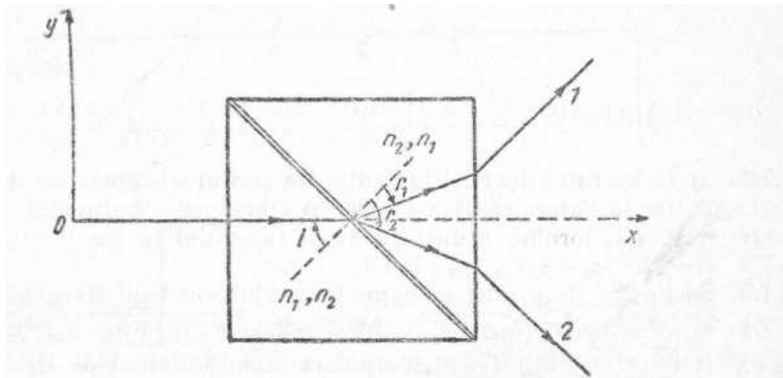
5.7.14. Se ridică în sus descriind o buclă (efectul Magnus).

5.7.15. a), b) = 5.7.6 a) b); c) T=2tt: {m : '[fc₁+*ₐ_m(l- l/n)£2²]}^1/2.

5.7.1(> = 5.7.7.

5.7.17. a) Se descompune E după Oy şi Oz; cele două unde se vor propaga prin placă cu vitezele c/nj, ₂, apare un defazaj înti'e ele şi polarizarea se modifică; b) Dacă S = (n₂—;?₁).r=(2n — l)X/4 — polarizare circulară

5.7.18. (într-un sens sau altul); dacă S=2nX/4 — polarizare liniară (paralel cu prima sau a doua bisectoare *Oyz),* altfel polarizare eliptică; c) Dacă polarizarea iniţială este paralelă cu *Oy* sau *Oz,* ea nu se schimbă; altfel pentru §=/?A/2 — polarizare liniară, dar pentru *8 = (2n* — l)A/4 — eliptică;
d) La suprafaţa de lipire o undă trece de la *n* mic la *n* mare şi va fi deviată în sensul lui *Oz* (1), cealaltă în sens invers (2); fiind liniar polarizate — pe direcţii perpendiculare între ele; la ieşire deviază din nou (fig. 5.7.17 R).



*—fkN/cos³*9; cos³9 = const. -> 9 = 0, deci pentru radiaţia difractată normal pe reţea, y = const. X.

5.7.19. a) Se măsoară variaţia intensităţii radiaţiei recepţionate în *P.* Dacă *N* este numărul de extreme prin care a trecut *I :* d=NX/.2;
b) Se roteşte puţin oglinda O_x sau 0_2 astfel ca în *P* să nu aibe tot cîmpu! aceeaşi intensitate şi să fie brăzdat de franje de interferenţă. Se urmăreşte sensul defilării franjelor.

5.7.20. v_r=y3pN_A/ j*in* = 1 340 m/s.

5.7.21 p= —(m₁-m₂)Tpo/T_0Ap = l,50 kg/m³.

5.7.22. h' — 2h.

5.7.23. p=4a/R = 300 N/m².

5.7.24. a) S=(d/ₐ/d£/„)c/ₐ=const =1.50 mA/V; b) R_t = (d*UJdI*$_a$*)u*$_g$*=c*$_{0m}$*i -=* = 10,0 kO; c) [x = (AU'$_0$/A[/ᵢ,)ₐj$_{e=C}$onst=25.

5.7.25. a) Două regiuni; b) în prima regiune o creştere a lui U_a duce la o mărire importantă a lui I_a; în a doua regiune, de saturaţie, I_a este practic independent de U_a, dar depinde puternic de temperatura ca- todului.

5.7.2G. a) ***x[=—x₂;*** xâ=—%; yi = Vz/2Z/2 = ³,0 cm; b) fi= — %2/Z/i) •' : (1—y2/yi)² = 20 cm; c) $f_{2,3}$ = /'$_1$(n$_1$—1) : (n,/n$_{2,3}$—1) = 80 cm, resp. 100 cm.

5.7.27. a) fi= —R2/(fii —1) = —20 cm; x_2=*pfiKp*— /i) = —10 cm (virtuală); i/2= = — yx2/p=4,0 cm; b) f_2= --*R^njiu*— 1)= — 80 cm; x_2=pf2/(p —f2) = 10 cm (virtuală); i/2= — î/x2/p=6,4 cm.

5.7.28. ^a=x1f1/(a:1+f1)== —10/3 cm; xi=x2 — G\C2= —10 cm; x2 = =xif2/(-ᵀI+f2)⁼:⁼10 cm; x"=x2 — C2C3=5 cm, razele converg în focarul virtual al lui L_3, deci ies paralele cu axul optic şi L_4 le va strînge în focarul său.

5.7.29. a) $x^2+z/^2=A^2$; b) viteza şi acceleraţia mişcării rezultante se obţin prin compunerea vectorială a vitezelor şi acceleraţiilor mişcărilor componente.

5.7.30. a) O oscilaţie armonică rezultantă de aceeaşi frecvenţă; b) O oscilaţie complexă de „amplitudine" variabilă şi „frecvenţă" variabilă.

5.7.31. a) c= \/2î/p = 2,00 km/s; *x=A* sin co/; co=10^3tt/6 rad/s; 7=12 ms;

b) Considerînd *m=* 1,00 g : E_c = ma>$^2A^2$ cos² *cot* = 10,3 mJ; [E_p =

— = — *mto*$^2A^2$ sin² cof = 3,4 mJ; c) *cjv*$_{max}$*=cja,A=* 382; d) A = c7 = 24 m.

5.7.32. a) *L = mvr=nt;* b) r_n*=ri*$^2e_0h^2$*l nme*^{2}*;* c) *o^„=v:me*^{i}*j2h*^{i}*eln*^{3}*;* v_n = ==e²/2/is0n; d) E_n = —*me*^{i}*jSh*^{2}*zIn*^{2}| Dacă folosim constanta structurii fine a = e²/4ic*sjic* =1/137 şi lungimea de undă Compton *A—hjmc,* atunci: *r„-^n*^{2}*A/2-a;* co$_n$ = 2iiCa²/An³; i/B = ca/n; E„= — *mc*^{2}*or/2n*^{2}*.*

5.7.33. X^hjReB; |=*h* : c[(m0-fgt//c²)²—/n^]¹²=*h: [2m*$_0$*qU+q*^{2}*U*^{2}*lc'-]*^{ll2}*=** =/!: *y/qU(m+m*$_0$).

5.7.34. c).

5.7.35. a) |Ap|=mi; y/2=2,82 N s; b) |Ap|=2my=4,0 N s; c) Ap=0.

5.7.38. f=m2(m1+m2) — 50%; 99%, resp. 1,0%.

5.7.37. [o. = (l— sin a)/cos a=0,41; a_c = *tj(2* sin a—1)=4,02 m/s²; /„ = = v_0*lg=*0,50 s; = î 'o/2âᶠ = 1,225 m; sc=ac/²/2=0,525 m; i>2O=a/it=2,01 m/s; după/ = (Z—sM—.'>c):y2O=0,50 s corpurile se întîlnesc las' =s„ — ac/²/2= =0,74 m de la baza pianului cu vitezele j>1=acf=2,01 m/s; !.'2=y20+ac/ = =4,02 m/s;: (m1+m2) = 2,68 m/s; i>" = (j>'²+2acA'')¹;² = =3,58 m/s.

5.7.38. Co nforin indicaţiilor.

5.7.39. a) Nici nu se cufundă, nici nu se ridică; b) p'=p/\/l+a²/^² = = 0,80 kPa; corpul rămîne în echilibru pe suprafaţa înclinată a lichidului,

5.7.40. v= — [|7ff//î(Z-/!)]¹ᐟ²=31,S3 Hz; h_m*=lj2.*
TC

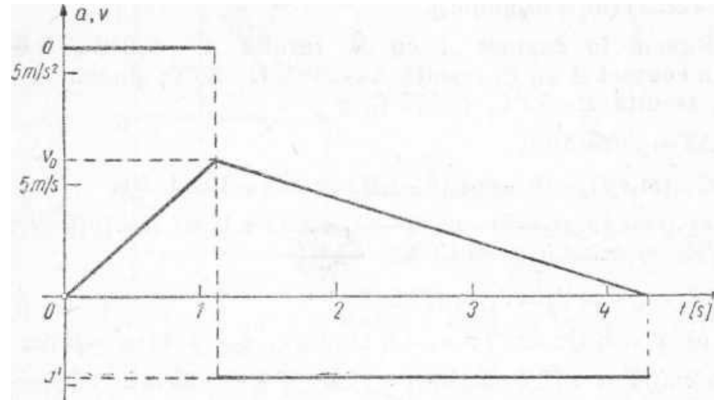
5.7.41. d=ykTlp = 3,3 nm.

5.7.42. N_0*=*— *NJt~4-* IO¹⁸ sᴶ.

5.7.43. a) *I=(E^Blv)I(R-|-r)—4:,0* A, resp. 12 A; b) *r=&E/(R-|-r) =* =8,0 A; J'/J=2, resp. 2/3.

5.7.44. a) /=[/ : [jR²+(<ojL—1/coC)²]¹⁻;² =24 A; U_R = *RI*=96 V; U_L = = coL/=192 V; t/c = 7/wC=120 V; b) C_{rez} = l/w²L=99,5 fiF; 7r« = = [7/2?=30 A;

$f/_B$= Z7=120 V; $[/_L$ = «L7,.f,z = 240 V= $(J_c;$ c) Avînd <oL>l/wC, $L_{ei}=L$ —
l/w^2C=2,4 mH.
5.7.45. cos ®2 = Vl — $\cos^2 cp_1$ = sin cp_1 = 0,80.
5.7.46. Conform indicaţiilor.
5.7.47. a) cp=±?r/4; b) $f_{1>2}$= — (± 1 +V1 +4Z./2ÎC) = 79G llz, resp. 398
Hz; c) circuitul este inductiv pentru fi(>f_{re2}) şi capacitiv pentru
H<frez)-
5.7.48. a) P_3= u F„wD/2=2,00 kW; b) 7=P_3/ ^(/= 12,5 A; c) E= = I7+; i(7+
$[//r_2)$ = 218 V; d) 7]!= î/7/t$]_2$P=69,4%; e) $/_j$ = P_a/P = 50%.
5.7.49. V,i- V_B = B7$?_2$/(P_1 + 7$?_a$) - *$EC_1/(G_1$* + C_2).
5.7.50. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.
5.7.51. Trebuie ca imaginea dată de 7$^_2$ să cadă în focarul virtual al lui *Li* pentru ca razele să iasă paralele: l/(d — /i—ac)l/a;= l//a; s^2 — *—x(d— $f_1)+f_i(d$—fi)=0;* £=20 cm şi 80 cm cu (3= — (fZ — /i— *x)/x =* = —4,0, resp. —1/4; în primul caz di mensiunile unghiulare vor fi mai mari.
5.7.52. *y=f(n* cos *A—-|j* 1—n^2 $\sin^2$ A) : (rj sin i4.+\/f ⁻ $n^2\sin^2$A• cotgA)?S
*£zf(n — i)AŢ Ay mfAa(llX₁—llX₂)-*_____
5.7.53. m' = [/n^2+ffi2+2m_1m_2/Vl — yf/$c^2]^{1/2}$; *v'=m_1v_1 : (m^m^ 1 — vflc²).*
5.7.54. $£_1$=(/n^2+m|—m|)c^2/2m; $iî_2$ = (m^2—mf+m!)c^2/2m.
5.7.55. a) rf=(p_0+A sin caf$)^2$: (/j_0+A sin *ol — f);* b) Nu; c) *A^p_0 — f.*
5.7.56. *t =Folk—4ml^2*v^2/n^2/c
5.7.57. Conform lucrărilor practice.
5.7.58. a) *$E=E_1(1+A_1/A_2)$ = 5,6; MeV; b) Q_1 = EKN = E* — — =57 J/s;
T Au
c) *Q*=EN/2=*Eml2A* u = 13,5 MJ.
5.7.59. Ni = ($n_1d—n_2b$) : *(ad-bc)\|i,* N_2 = (n_2a-n_tc) : *(ad-bc)\|₂.*
5.7.60. Trebuie ca v„ ffli„ = 2?[l/n^2 — l/(n + l$)^2$]<v_{ii+1} mi„=2?/(;j + l$)^2$, de unde tj >^2+1.
5.7.61. Da: spectrul discret al ionilor cu grad superior de ionizare peste cel continuu al ionilor cu grad inferior de ionizare.
5.8.1. a) Se transmit particulelor de aer şi celor rezultate din arderea sa; b) Nu, fiindcă principiul III afirmă egalitatea (în modul) a forţelor, nu şi a efectelor produse, care vor depinde de masele corpurilor şi de rezistenţa lor, etc.
5.8.2. a)fx=tg 9 = ^3/3=0,573; *a = g[m* (sin a— fi cos a) — *M]: (m -|-M) =* = 1,79 m/s²; b) *a = g[m* (sin a — fi. cos a) —*M]* : m = 2,39 m/s²; c) a = = g(sin a — fi cos a) = 5,66 m/s²; *a' = —* \|*i'g* = —1,96 m/s²; $!?_0$ = [2<//i(1 — fi-
•cotg a)]^² = 6,26 m/s²;f= {27î : [sin a - #(sin a — fi cos a)]} $^1/^2$= 1,1 s; *i' = v_0j I [x'g-^3,2* s; fig. 5.8.2 R; d) *L——mgh-—* 88 J.



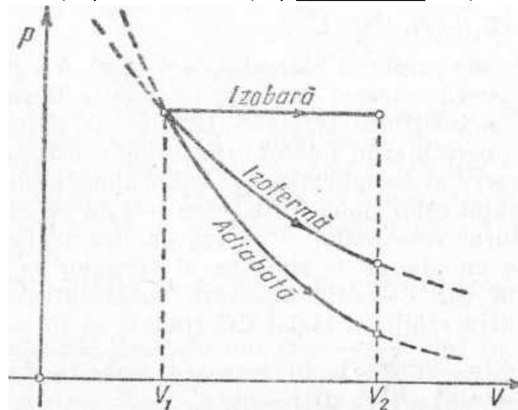
5.8.3. ~~i;$_1$=um$_2$/(m$_1$+m$_2$)=0,70 m/s; y$_2$= — +^{m}2) = —0,50 m/s.~~

5.8.4. ~~a) Forţele asupra bărcii şi vaporului sînt egale în modul şi opuse ca semn (principiul III), dar produc acceleraţii cu totul diferite din cauza maselor diferite; b) *F—Ap/At*, dacă intervalul de ciocnire *At* este foarte scurt, forţa va fi mare.~~

5.8.5. $t=mv_0lg(m\text{-}\{\text{-}M)=0{,}30$ s.

5.8. G. $T=Fm_1l(m_1\text{-}\backslash\sim m_2)=IO{,}0$ N.

5.8.7. ~~a) Fig. 5.8.7 R; b) Pe adiabată; c) *AU>0, AU* =0, resp. *AU* <0.~~



5.8.8. ~~a) m=|x,pV/Jîr$_1$=150 g; b) L=pV$_1$(T$_2$/T$_1$-1) =8,67 kJ; c) 0== = /iîc$_3$, (T$_2$-r$_1$)=30,0 kJ; d) A[/=() L=21,33 kJ.~~

5.8.9. ~~a) $t_2 = t_1+u^2l2c_vx22°C$; b) Aî>r=3u^2/5=6·IO^3 m^2/s^2.~~

5.8.10. ~~a) y' =[(m$_x$ uf + ^{m}2 ~ 2CAT) : (m$_1$+m$_2$)]$^{1/2}$; b) cos a= —— •~~

2«$_1$î>$_2$

• ~~[>-M y! 2CAT(m$_1$+m$_3$)/m$_1$m$_2$].~~

5.8.11. ~~Punem în contact A cu B, rezultă A — 100°C , *B* — 100°C; punem~~

în contact A cu C, rezultă A — 50°C, C — 50°C; punem în contact *B* cu C, rezultă *B*—75°C, C—75°C.

5.8.12. *AT=gh/c=*-10 K.

5.8.13. C=[m_2c_a(f_a-0)-m_1c_1(0-/$_1$)] : (0-/0 = 102,4 J/K.
5.8.li, a) Q=c_0[m_a(/$_2$ —0)—m_1(0—i_1)]=2,52 kJ; b) C=Q/(0-f_1)==
= 168 J/K; c) *m=C/ccu* =0,43 kg.

5.8.15. A[/=0 p(V_2-V_1) = 367,5 J.

5.8.16. a) *X!=R* sin *2nt/T; x_2=Rcos2nvl;* *d. = Rcos 2nvt$_1$ —*

= B sin *2nt$_1$]T* = —17,2 cm; b) Z_2=l : 4(l/T + v) = 25 ms; c) *E_c = ^-lcR^2* .

- cos^2 2jt//T = 0,16 J.

5.0. 17. a) *h = Q^2/A7is$_Q$2rmg=6,0* m; b) *o$_{max}$ = {yjb— '\/2r) -<j2g=d,&* m/s.

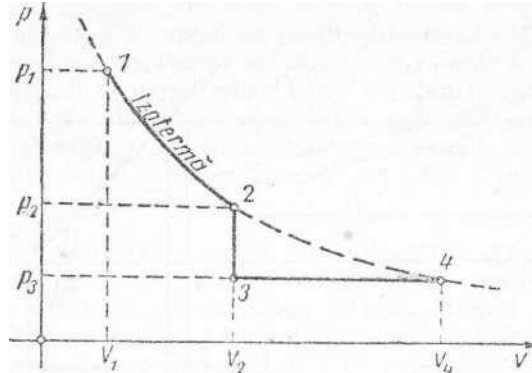
5.8.18. (/i = ^ C\(C_x- C_2)/(C! + C_2) = -23 ;xC; r/$_2$ = - C_2(C: - C_2)/(C_r + C_2) =

= —36 |j.C; ^3=—9i—5a= “(C_2—Ci)=60 p.C.

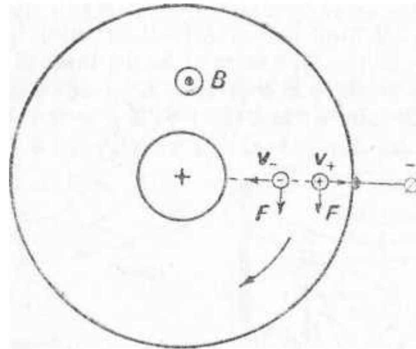
5.8.19. a) Y_a-V,= -2£;$_1$= 16 V; V_{af}-V„= -2£$_2$= -12 V; b) 7 = = (£$_x$-E_2) : (P_1 + R_2)=40 mA; c) V_a-V, = (7?$_1$ + P_2)/-2£$_1$= -14 V;
d) *V,i* — V_e = -E_2 — Li f (P_1] P_2)/=0.

5.8.20. a) în formula presiunii hidrostatice *p = pgh,* /i = grosimea păturii de fluid sau înălţimea coloanei de fluid; în ecuaţia Bernoulli *p-|-pgh-{-* -l-py^2/2 = const, *h—* înălţimea secţiunii tubului de curent faţă de un nivel de referinţă oarecare; b) Echilibru instabil: centrul de greutate GG este deasupra punctului de aplicaţie al forţei arhimedice: la cea mai mică deviere apare cuplul celor două forţe, care roteşte scîndura. în poziţia orizontală echilibrul este stabil. Punctul de intersecţie al suportului forţei arhimedice cu pianul de simetrie al corpului se numeşte *meta- ■centru.* în primul caz CG este deasupra metacentrului şi echilibrul este instabil. Pentru echilibru stabil CG trebuie să fie *sub* metacentru.

5.8.21. a) $x^2/a^2+(j/—6)^2/c^2=1$; b) $v=a$-|/a^2 $\sin^2$ cof+c^2 $\cos^2$ to/; c) a=> — =co^3[a^2 $\cos^2$ cof ţ c^2 $\sin^2$ cof]^1 d) $F=ma.$,a) $p_2=p_1$Vi/V_2=0,50 atm; $p_3=p_2/2$=0,25 atm; T_3—T_2p_3]p_z— = Ti/2; T_4 = T_3V_4/V3 = T_1 (fig. 5.8.22 R); b) l-*2 şi 3->4; c) v. a).



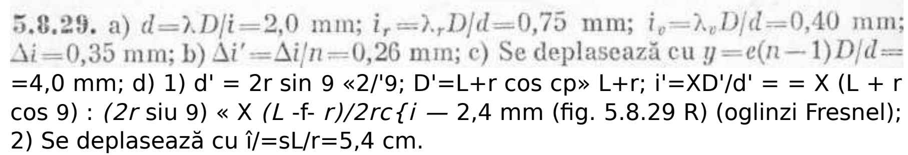
5.3.23. Forţa Lorentz $F=qvx\ B$ deviază ionii de la direcţia radială şi lichidul se va roti (fig. 5.8.23 R).



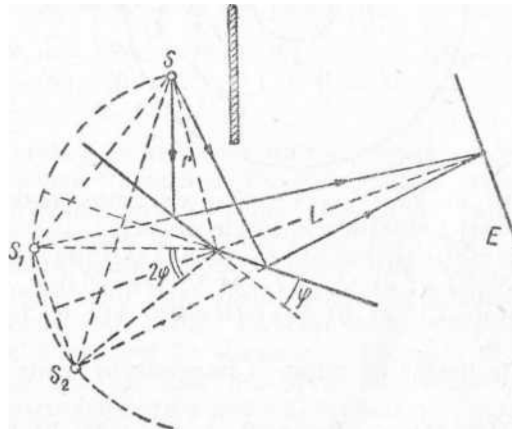
5.8.24. a) $c_u > a_{,,}$; b) $V_a — V_a$ — $V_„$ — W deoarece toate punctele unul conductor au acelaşi potenţial (în electrostatică).
5.8.25. a) R^2+(2r —E^2/P)R +r^2=0; Zî = 86,5 £2 si 0,10 O; b) I^E/(r + R) = = 1,07 A, resp. 33,33 A; c) $U=RI$ = 94 V, resp. 3,0 V. '
5.8.26. a) $m = pSd=234$ g; b) $Q=m\}K$ = 210 kC; c) $I=iS$= 11,18 A;,
d) l=0/7=4,95 h.
5.8.27. a) Dispare partea de mijloc a imaginii; b) scade doar luminozitatea imaginii.
5.8.28. a) x_1=f(l/p — 1) = —40 cm ((3 = — m=— 3); b) Lama interpusă dă o imagine (virtuală) deplasată (spre lamă) cu d = e(l — l/n) faţă de obiect;

aî=x_1 + d=— 36 cin;' x'_j = x'_1ţj(f-|-x[) = 180 cm; {Y =x'_zjx[=—5;

5.8.29.
~~*d'=x'₂—fix*i=60 cm; c) *OB"=y=x'₂—l—80* cm vertical în jos; d) *D —*~~
~~*=y+h(l —* l/n')=85 cm (fig. 5.8.28 R).~~


5.8.29. a) $d=\lambda D/i=2{,}0$ mm; $i_r=\lambda_r D/d=0{,}75$ mm; $i_v=\lambda_v D/d=0{,}40$ mm; $\Delta i=0{,}35$ mm; b) $\Delta i'=\Delta i/n=0{,}26$ mm; c) Se deplasează cu $y=e(n-1)D/d=$

=4,0 mm; d) 1) d' = 2r sin 9 «2/'9; D'=L+r cos cp» L+r; i'=XD'/d' = = X (L + r cos 9) : *(2r* siu 9) « X *(L* -f- *r)/2rc{i* — 2,4 mm (fig. 5.8.29 R) (oglinzi Fresnel); 2) Se deplasează cu î/=sL/r=5,4 cm.

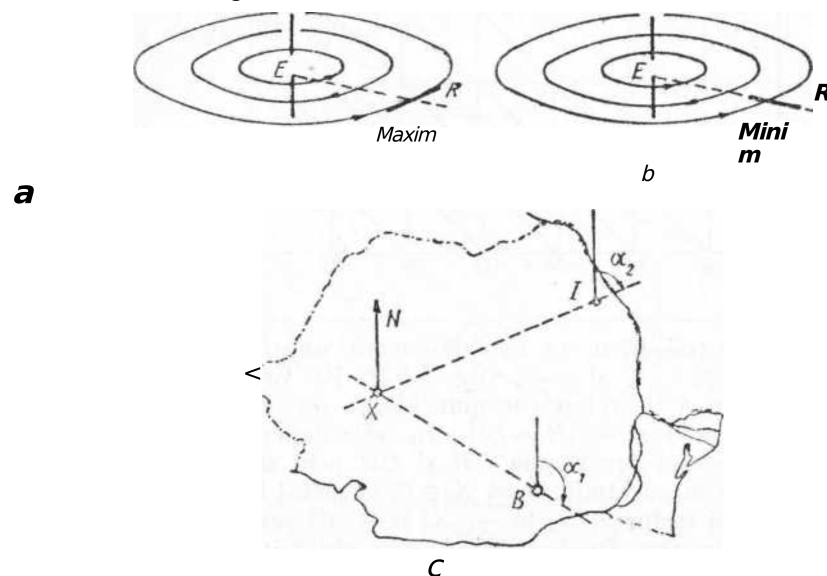


5.8.31. a) Vx—m/p = 20—1; b) $L=(p,-_{Pl})(V,-Vx)$ = 1—000 J; c) Q_1 = $=inc_{l;}l'i(p_2lPi$—— 1) + $mc_pTi(VslVi$—— $^)_P2l_Pi$ = 11>8 kJ; $|()_2|$ = mc_vTx • $^i(p_2/Pi$-l)V_3/V_1+$mc_{i9}T_1(V_3/V_1$-l) = 10,8 kJ = 0i-L; d) $7_)$ = L/Q_1=8,5%.

5.8.32. a) Dacă i/^0: $(m_1c_1+m_2c_2)(0—/_i)=m_3c_3(—f_3)+/n_3X(+m3C_2/_i$; (fy=0— numai apă la 0°C); Dacă $/_i$<O:$m_1c_1(0—f_i)$-f $m_2[c_20+X_<4$-$c_3(—//)]$ = = $m_3c_3(t_f$ $—l_3)$, $(t_f$= 0 — numai gheaţă la 0°C); Pentru *amestec* la $t_f=0°G$: dacă o parte //i', din gheaţă se topeşte: $(m_1c_1+m_2c_2)6=m_3c_3(—t_3)$-|-$m'_aX_t$ sau dacă o parte m'_2 din apă îngheaţă: (nixCj-f$m_2C2)0$-f $m2X_e=m_3c_3(—/_3)$;
b) Ultimul caz: m2 = 110 g, deci $m_{api}=m_2—m'_z$=890 g, $m_{gheafa}=m_s+m'_2$ = = 1-110 g.

5.8.33. a) La polarizarea invei'să, cîmpul extern goleşte o porţiune mai mare de purtători majoritari, deci grosimea regiunii creşte odată cu tensiunea aplicată. La polarizarea directă, cîmpul extern fiind de sens opus celui intern, grosimea regiunii scade odată cu tensiunea; b) Joncţiunea se polarizează invers, rezultînd două regiuni, *p* şi *n*, cu conducti- bilitatea relativ mare din cauza purtătorilor majoritari („armături[1]), s-parate piin regiunea de sarcină spaţială cu conductibilitate foarte mică (,,dielectric“). Capacitatea se poate varia prin intermediul potenţialului extern aplicat; c) Da; aceste dispozitive se numesc diode Varicap sau diode Varactor.

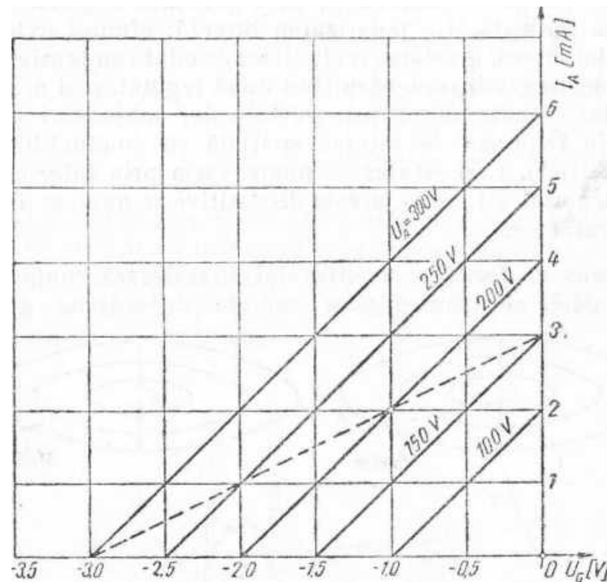
5.8.34. Antena cu ferită a receptorului *R* sesizează componenta magnetică a undei electromagnetice radiate de antena de emisie *E*



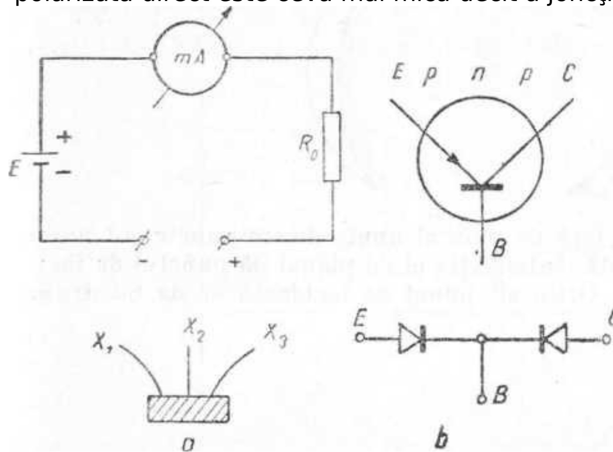
(fig. 5.8.34 R). Pentru orientare pe teren determinăm direcţiile de audiţie minimă a două staţii de emisie cunoscute, necoliniare cu receptorul, de ex. Bucureşti *B* şi Iaşi *I.* Trasînd pe hartă aceste direcţii prin *B,* resp. *I,* găsim poziţia X la intersecţia lor.

5.8.35. a) ja= *'dU_A]ă Uo)j* =c0n.t= 100; iS== (d/j/df/e)p =coiist=2,0 mA/V;
A JS A

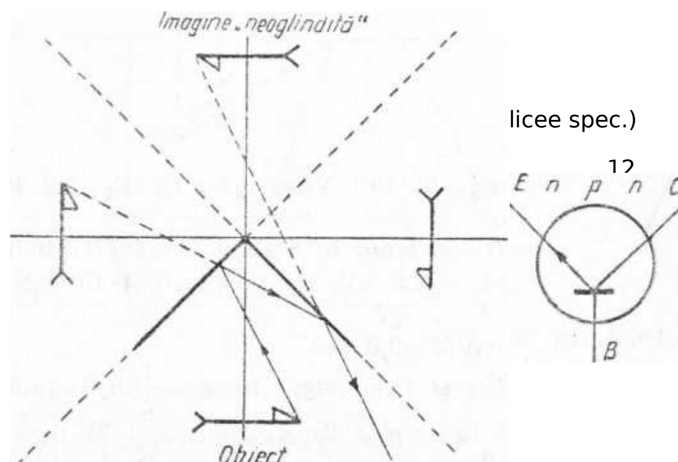
R_i=(dU_A/dI_A)_u =const=50 kO; b) *|i = SRi-, c)i_A*= 1,0 mA; zero, resp. zero; d) *U_A* — 200 V (din enunţ sau din grafic); *E_A*= [7^ + i?ffl/a = 300 V; e) *u_A* = = *E_A — R_aI_A*; la *i_A* = 0, *u_A=E_A*, deci caracteristica dinamică este cea punctată în fig. 5.8.35 R; — *I_A = (u<i— U_e) ţil(Rt +R_a);* *U_g=l,0* V cores punde 7„=1,0 mA şi *U_n*=— 50 V; *U_I{ = R_aI_a* = 50 V.



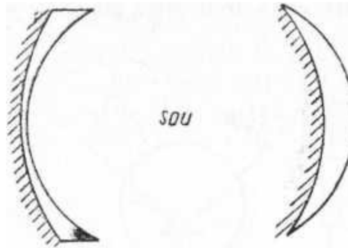
Din cele trei piese se confecţionează un ohmmetru cu citire directă, cu bornele „+" şi „ — (fig. 5.8.36 R). Scara mA-metrului s-ar putea reetalona în valori corespunzătoare rezistenţei de măsurat R_x, conectate între + şi —; $R_x=E/I - R_0$ (este comod / în mA, R_n şi R_x în kQ); înlocuind joncţiunile *EB* şi *CB* prin diode echivalente, rezultă algoritmul măsurătorii: Dacă X_3 = C, conectat la -f, X_2 la — dă rezistenţă mică, şi reciproc, X_3 la —, X_2 la + dă rezistenţă mare, rezultă X'_2 = *B* şi tip *pnp.* Dacă rezistenţele se obţin invers, rezultă din nou X_2 = *B,* dar tip *npn.* In ambele cazuri: atît X_3 la +, X_1 la —, cît şi invers X_s la —, X_x la +, dă rezistenţă mare. Dacă nu se cunoaşte nici un terminal, se va putea face distincţia între *C* şi *E* (cel puţin la tranzistoarele de joasă frecvenţă) datorită faptului că joncţiunea *CB* are suprafaţă mai mare decît joncţiunea *EB,* deci rezistenţa joncţiunii *CB* polarizată direct este ceva mai mică decît a joncţiunii *EB.*



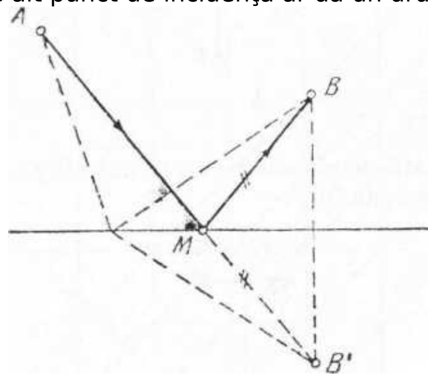
5,8.37. a) Simetrie faţă de planele respective; b) Fig. 5.8.37 R; c) vedem imaginea noastră „neoglindită".



5.8.38. *f*= 1 : [(l/n-lKl/Bi-l/iîa)].
5.8.39. a) *2/ R_l = — 2/f—2R_1;*——l / f = (n - 1 / B 2) , ———/?,/i?2=
=(n +l)(n —1); b) Menise divergent cu faţa convexă argintată sau menise convergent cu faţa concavă argintată (fig. 5.8.39 R).



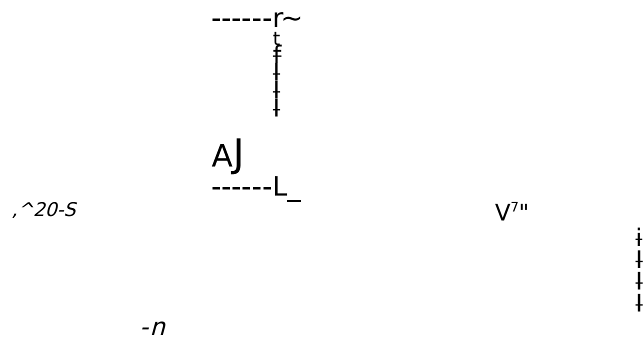
5.8.48. Luăm simetricul faţă de plan al unuia dintre puncte şi î unim cu cclălalt printr-o dreaptă. Intersecţia ei cu planul dă punctul de incidenţă *M* (fig. 5.8.40 R). Orice alt punct de incidenţă ar da un drum mai lung.

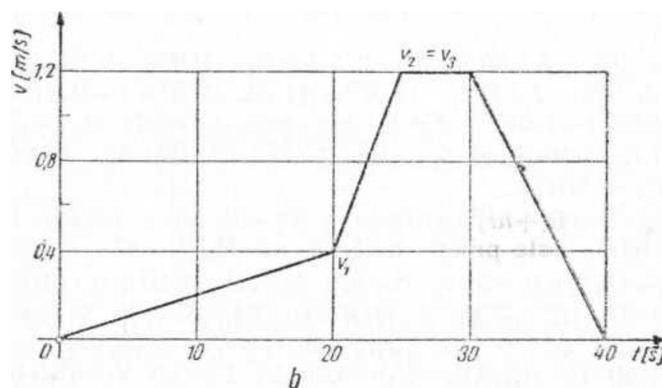


5.8.41. £1=e/4^r'=5M0[10] V/m; r,==/i[2]r,; *E_t*=3,2-10[10] V/m; £3 = =0,63-IO[10] V/m.
5.8.42. a) *v = E/B*=50 km/s; b) rf=2(m2 — m1)»/eB = 10,6 cm.
5.8.43. a) *U>hcj|e=* 17,5 kV; b) *p=h/X=*9,34-IO"[24] N-s; c) conform manualului.
5.8.44. s = rf(M+;n)/M = 3,0 km.
5.8.45. a) ^.1>2;j.2 şi *F>ix_1mg;* b) .x2 = i *mglţ^ —* 2fx2) : [F+2m<j'
' ([J-2 — P-i)]; ') 1) tg a< 2) p.2<tga<jx1; 3) iXx< tg 'a<2jj.2— *y-i,*
4) tg a> *'fy* şi >2ţi.2—[Ai-

5.8.46. a) $a_1=F_1/m=$0,020 m/s^2; a_2=F_2//n = 0,16 m/s^2; o_3=0; =
$=y/2a_1x_1 = v_i= -yj\ vl+2a_2(x_2$—$x_1$) = l,20 m/s= y_3; $«_4$ = — y|/2(x_4 — x_3) =
— —0,12 m/s^2; J?$_4$=ma_4= 12 N (fig. 5.8.46 R); b) T=m(fxg+a) =102 N; 116 N; 100 N; 88 N; T_1 = y_1/a_1=20 s; T_2=(y_3 — y_1)/a_2=5,0 s; T_3 = = (x_3—rc_2)/i»$_2$== 5,0 s; T_4=— v_3/a_3—l0 s; Z=2t=40 S; v_m—sjt—0,50 m/s;

c) $v_{max}=v_2=v_3$; E_c== 72 J pe intervalul (25; 30) s; d) (fig. 5.8.46 R); e) $L—HFs=—L_f=\backslash imgs—2fi$ kJ, deoarece AE_c = 0.





b

5.0. 47. In primul caz $Ap—2mv$, în al doilea $Ap=mv$; F = in primul caz forţa este de două ori mai mare.
5.8.48. [m] = m^3/s^2; [F] = m^4/s^4; [£]==m^5/s^4.
5.8.49. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.

5.8.50.

5.8.51. a) $7'_4 = T_3T_1/r_3 = 3r_1/2$; $7_j = l(r_4 \cdot T_1) : (r_3 - T_2) = 25\%$;

b) $Tă = T_4$■ **$(T_4/J^1{}_1)^{r-1}$**$= T_x(TilTi)^r = Ti(3/2)^{T,s} = 1{,}764$ 7\; t;' = 1 *-(T,~T_x)*:

:y$(7^1{}_3 - T_2)$=18%; c) 7_{ic}=l T_1/T_3=50%.

5.8.52. At= ^[l+2M/(m+M)ff]$^{1!2}$; w=V^7(^m+^M)

5.8.53. a) *v=-|/kjm-Acos -|jkjm-t =* -|/2 m/s; b) *F=pSATjT =*4,0 kN;

c) Ax^2+x (AZ+*pS)~_pISATj7'*=0 sau x^2-f3x-4 = 0; a: =1,00 ra.

5.8.54. *d_m=i/kTjp—*3,3 nm.

5.8.55. mj = poxAfti/(l + y^) a PoiA/ij (1 - yA); 6= (m^f + m_2c_2Q3 : $(m_1c_1+m_2c_2)$; Ah(l+y0)/(l-j-yii) = Ah^l +yi0)/(l+Yi^{f}i)+(^{m}2/Po2) (1 + +$y_2$0) sau aproximativ *A(h— /*i_1)+A(fty — *hiYi)(Q—ti)* = (l+Y20)^{m}a/poa*

5.8.56. a) A_{mM}.=mr_2/(A-1+A'_2) = ffT²/47i²; b) A_1=47i²m/T^a(H-c); A_a=cA_{I}}

Ti=Ty/'2(l-{-c); r_2=rV3(l + l/c).

5.8.50. *7'*=2- y/^/;;(sin a+sin [3).

5.8.36. De ex. măsurăm alungirea statică produsă de corpul m, £„=» —

mg/k, atunci *T=2κ-|J x₀jg.*

STSTSS. a) Fig. 5.8.5S aR; b) r = E/7 — p = 100 O, resp. zero; c) La închidere trece un curent de la *B* la A, care scade de la E/p la zero. La deschidere trece curent invers care scade de la £/2p la zero (fig. 5.8.58 bR);

d) T?£/?$_3$/f?$_4$=2?$_1$o = 100 O; 1) ***U_{AB} — —E(R₁— Rio)*** : ***[(l+_R₁₀l R₃)(R₃ +*** J?

i)] (fig. 5.8.58 cR); 2) AU^AT?^ —E/(VBs + Bi/VBi)² este maximă pentru

$Ri=R_3$; pentru punctul 7î$_{10}$ avem $7?_3$ = $7?_{10}$ şi $7?_2$=$7?_3$.

*5.8.59. qE_H=qvB; i=nev= Ijld; E_B= IB/neld; U_{NM} — E_Hl = IBjned=^*

=0,10 mV.

5.8.60. a) Fig. 5.8.60 R; b) Z² = [(l/B) : (l/7?²+co²C²)]²+[ooL-toC:

: (1/E² + g>²C²)]²; 7=£/Z; c) Z'² = [(l/£) : (l/7?² + l/a)²L²)]²+[(l/«L) :

: (l/2?² f l/to²L²) — 1/ttC]²; Z=Z' are soluţia evidentă: *a>$_L$L =* 1/cojC;

d) (ol=l/EC-l/B²C²; e) Z_1=V(2./C) : (1+ £²C/L); *P^&RCjLi* Z_2 = *—L'jCR',*

P_2=E²RC/L.

5.8.61. *PJP,--(R.$_{i-r}$nrr-. (nR_t+rf; P_p = P_s* dacă r=R<; Rezistenţa internă a reţelei esie practic nulă, atunci *P_PIP_s=n~,*

578.62. 7_1=(E/«/)(i?+3r): (22?+9r); 7_2=(E/nr)(4i?+r) : (2R+9r).

5.8.63. a) U=($£_1/r_1$+E_2/7-$_2$) : (1/B+1//1 +l/r_2) =7,33 V; b) /?<r_1£,/ (£, £,)=0,50 O; c) 7î=$E_2r_1r_2$: [$E_a(r_1+r_a)+2r_a(E_1-£_2)$]=2/15 O; £ = 3,0 V; d) 7?

>$r_1£_2$/($£_1$—$£_2$)=0,50 O, t/>6,0 V; e) B->oo, [/ = =9,43 V; P=24,2 J.

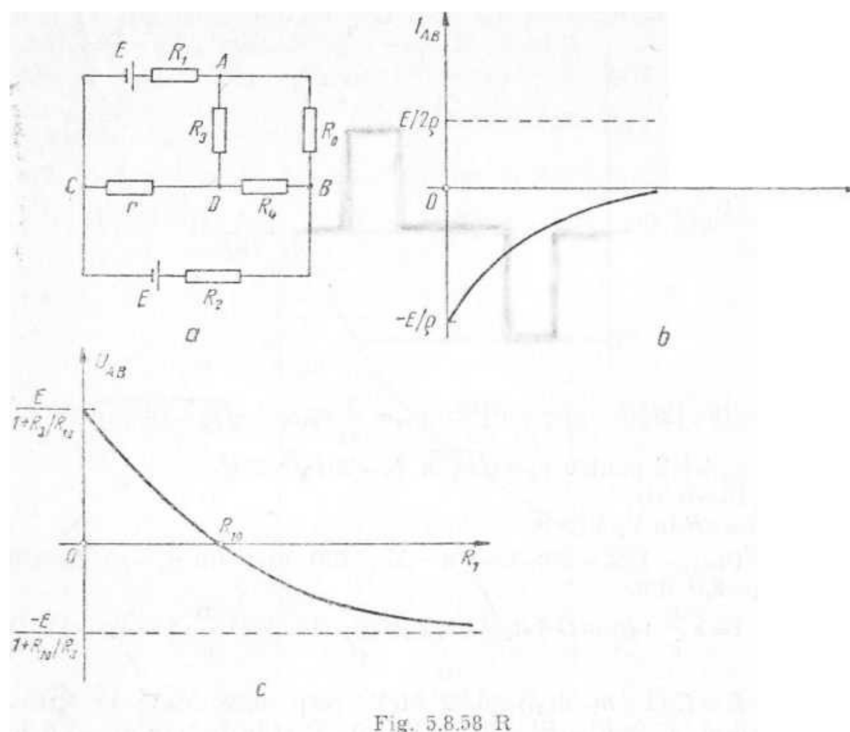


Fig. 5.8.58 R

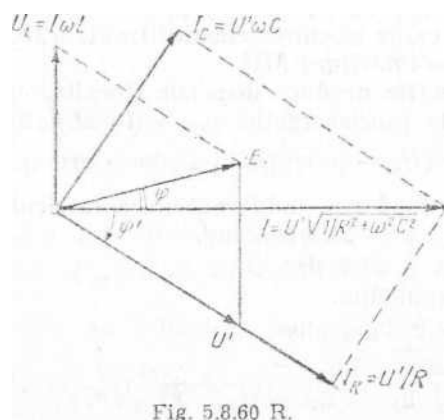
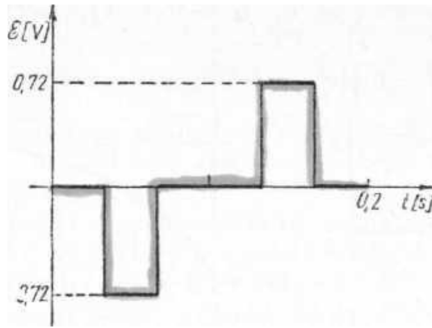


Fig. 5.8.60 R.

5.8.65. (Fig. 5.8.65 R).

5.8. G6. *E=ly :* *[2v%(h-y)lg+y²]³l²; y_m=* — *v_e(v_0* +Vᵖo+¹⁶ *9ʰ)''* trebuie



<a

v_0<-^2gli, y_m=h/2 pentru y_0=-y//ig>/5; *I_o=20I'\Jbj27h².*

5.8.67. '72/13=5,54.

5.8.68. AS = vR ln V_2/V!>0.

5.8.69. *n = (n_{max}—l)l2* =20; X = rZ/n—AX =400 nm; sin cp„=nX/d=0,80; x„ = f tg cp„=8,0 dm.

5.8.70. a) i=X - : (n_1a/D+$n_2$6/D +n_3c/Z)); b) i=X - : [l + (n —1)Z/J)];

d d

c) Nu.

5.8.71. a) £=£$_i$.(l+m_K/m_{Ti}î) = 6,32 MeV, resp. 6,28 MeV; b) ²||Bi—9—>²oŞTl + $_2$a+y; $£_Y$ sş£i E£=40 keV; c) T=Zln 2 : ln(p///) = 3,0 h.

5.8.72. £ = (/ivo/c ±hv_2/c)²/2M.

5.8.73. Transferul de energie de la neutroni la nuclee este maxim pentru nuclee de hidrogen (din parafină) şi este foarte mic pentru nuclee grele de plumb; de ex. la ciocnirea elastică frontală fracţiunea de energie transferată este f=4mM/(m+M)².

5.8.74. Cîmpul electric produce dispersie (focalizare) după ş/m numai dacă fasciculul este plurienergetic: y_{el}. *—(lᴶ$_r$2L)lqEj2mvl,* altfel *y_c,* = =c — (Z+*2L)lEjU$_a$, (U$_a$* — potenţialul de accelerare). Cîmpul magnetic 4 produce focalizare după *q/m* indiferent dacă fasciculul este monoener- getic sau nu: *y_{magn}£z(l+2L)qBl/2mv$_0$.*

5.8.75. Opt dez. a şi şase dez. [3.

5.9.1. Conform manualului.

5.9.2. jji = yf/2s,9=l,25 nerealist.

5.9.3. n=2y/l—AB²/l²=l,6.

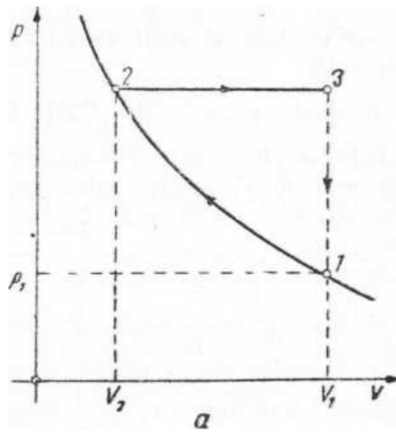
5.9.4. a) a: = rfp$_1$/p$_2$; b) iorcsin^nj—/7| = 30°.

5.9.5.

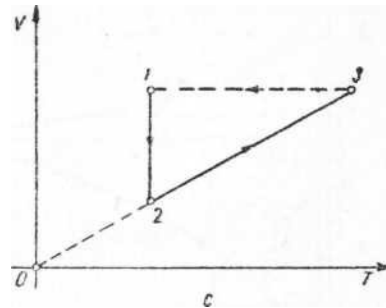
3.9.5. a) L= ui\'²S/Z=0,20 ;ill; b) B=fj.N///=0,314 mT; c) E_m = = 27rnlÎ7rj'²=6,25 mV; d) tg <p = co L/R; cp=43\

5.9.6. a) $v_{cm} = (m_1 v_{01} + m_2 v_{02}) : (m_1 + m_2)$=0,30 m/s=const.; b) T= = 2TC■^;îl/2/C = 0,314 S; c) A = [AZ²/4+($y_0$2 —*·«m)²/"²]$^{1/2}$= cm! o:if = = i arcsin(A//'2A)= -ţ-rt/i.

5.9.7. a) ft = —p_1/(V_1/SZ l)=54,7cm; b) Q= £ p_{IC},S/=17,7 J; c) L = Fff ^ =PiV_1/(V_1/SZ l) = 5,36 J; d) prin răcire izocoră; e) Fig. 5.9.7 R.



a



c

o î

5.9.8. a) v„ - v_0 sin a; b) R—$m_e$vl sin² a jeE.

5.9.9. a) f/$_0$=/ic/Xe [7„=0,62 V; b) AT= — (1—R)Pz(l— eU$_{ex}$'klhc)i

2

:mC=0,83K; c) Fotonii reflectaţi dau forţa: F„=(l-(-R) — cos 0 =

c

= 3,75·10⁻¹° N; F, = (l — i?) · sin 0, iar fotonii absorbiţi: F' = (l — R) — ·
' c ' C

2
1

s (1-T—-JeU₀mₑ)cos 0=4,G 10 8 N; F<=(1 — R) — (1 — 'JeU₀mₑ)sin 0:
/i c h

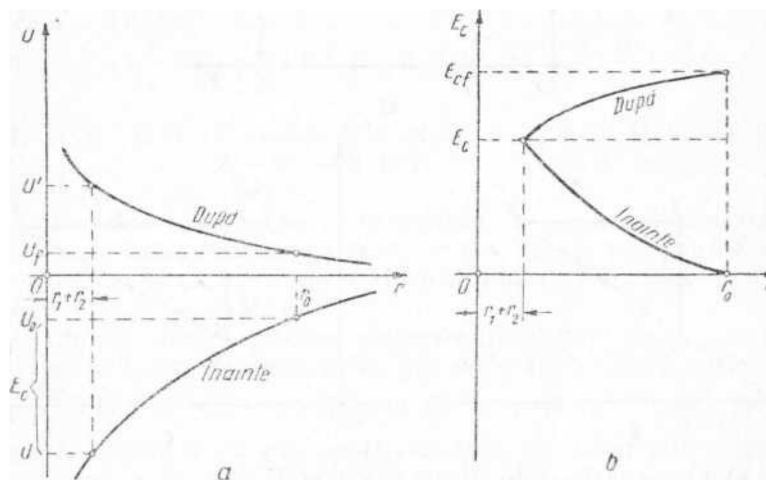
p=-(F„-|-Fh)=2,78 IO'"4 N; d) Electronii de conducţie din metal sînt s situaţi pe nivele energetice diferite (principiul Pauli) formînd o „bandă“ energetică.

5.9.10. a) H„=A+a/2=2,63 m; b) F,b = 0/3tc V³«² =163 lx: €) E =
= £m V³; $F^1 = E+I/F^2$, F — distanţa focală a oglinzii.

5.9.11. Da; punctul de contact al roţii cu şina şi respectiv punctul inferior de pe obada roţii.

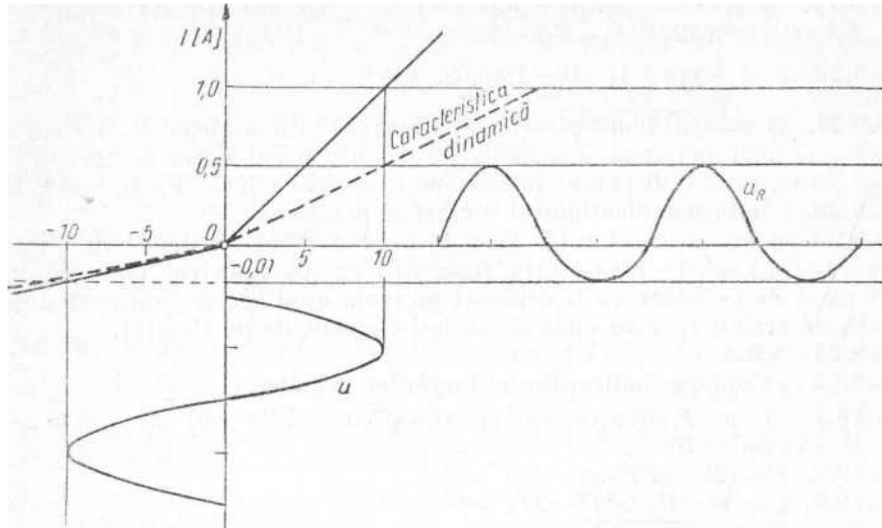
5.9.12. $x=v_xt$ — *2a[vJI'2a]=Q; y=vyt—2b[$v_y$tl2b]=2,0* m.

5.9.13. a) L'0 = ?i?₂/47T:£r₀=—0,25 mJ; *U=qiq^ine(r_1+r_z) = —*4,5 m.I;
b) $E_C=U_0$— *U* =4,25 nlJ; c) gi, ₐ=(gi+g₂)ri, ₐ/(r₁+rₐ) = 30 nC, resp. 45 nC; d) *U' =q[qy4ne(r_1-|-r_2) = 2,43* mJ; *U_f=q[q'J4Txsr_0=OA35* mJ; $£_{cf}$=$£_c$ + C7'-t7$_f$=6,545 m.J; v_{It2} = — : [m₁(l+m₁/m₂)]f=—4,67 m/s; y₂=— v_1m_1/m_2 = 2,33 m/s; e) fig. 5.9.13 R.



5.9.14. Conform manualului şi lucrărilor practice.

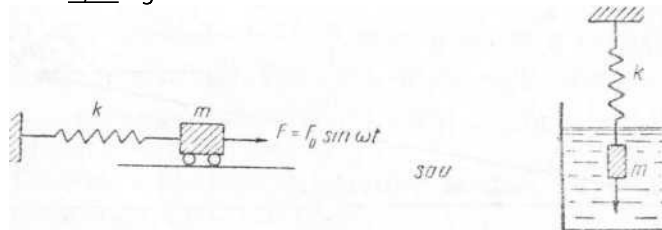
5.9.15. Caracteristica dinamică: i = u/(JR + *Ran)>* R«=10 0 pentru alternanţe pozitive (polarizare directă), resp. iij=1 000 0 pentru alternanţe negative (polarizare inversă) (fig. 5.9.15 R); u_R *= Ri — RU* sin cof/ *(R-i-Rm).*



5.9.10. a) *L=~* (x_0(l+fXr)iV^2S//=l/w§C; $_lJL_f$=2Z/($_ix_0N^2$SCwă)-l = 12,9;

b) ~~X' = to_0L' l/ea_0C=2:(l + l/(Ji_r)woC=42,8Q; /? = X'/(n^2-1) = 8,74 Q;~~
<oL-l/wC=±iî; $v_{1>a}$ = i- [V1/LC + R^2j4L^2±B/2L] = v_0 Vl+~^{2}#^{2}v£C^2±

± *r.RvlC* = 10,038 kHz ± 0,873 kHz; c) $v_o/(v_2-v_1)$ = $w_0L/_jR$=5,7;
d) ~~Fig. 5.9.16 R; e) *u^Ldi/dt+q/C+Ri; F=mdv/dt^l_rkx*+*rv;* f) m = =~~
~~$A^{r2}A^-/4Tr^2$vo == 1,00 kg.~~



£ 5//? oi/
5.9.17. a) Z=V/S = 20 cm; *u>=-^2gll=l0* rad/s; b) x=—/icosco/;

c) O = B_0S—(ft+x)+ *v.$_f$$B_0$S — (h-x);* *~(y.$_r$-l)N$B_0$S^* sintof;<$5_m$ =
2/i 2/i 2

=-^-(1— (jL_r).- *NB_0S(x>=d>,0* mV.

5.9.18. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.

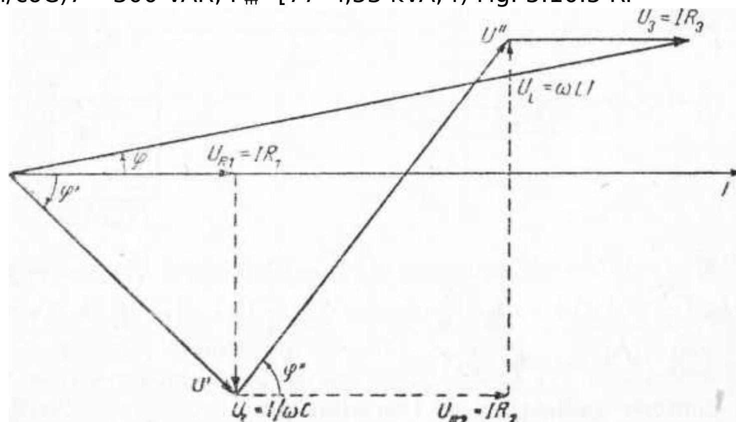


5.9.19. a) AT=-p₀l(S₁+S₂)l2^R-pt(S₁-S₂)²l^kR;b)
- S'₂)/vii+A /²S₁/2v«(5₁—S_a).

5.9.20. p_k= p(n + l) — (k—l)mglS, k= 1, . . . , n.

5.9.21. a) v—'\/dkTlm-\-qU—G07,& km/s; b) Raza elicei R —mv sin a/jqB—17 cm; perioada T=2nmlqB = 3,4 ;j.s; pasul elicei v cos or T — = 1,79 m; c) £ şi 73 perpendiculare pe v, astfel ca E = — v x B; v = E j B.
5.9.22. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.
5.9.23. a) m_0= P/c²=4,4 10® kg/s; b) a —P/Mc, v—Pt/Mc=2 10⁻⁵ m/s;
c) (vo-v_w)/v_0= 1 -exp(-¥M/c²7?)«¥M/c²7?; d) Spectrul emis de un element de pe Soare va fi deplasat pe scala unui spectrograf spre roşu fată de acelaşi spectru emis de acelaşi element de pe Pământ.
5.9.24 = 5.9.4.
5.9.25 = Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.
5.10.1. a) [x=F cos a.j(mg— F sin a) = ^3/3=0,578; b) M>F(cosa— — u. sii! a)/ |xg=10 kg.

5.10.2. II = (2h—gt²)²l8gt²=5,0 m.
5.10.3. ^=167i²£ps/a²T²=270 m/s².
5.10.4. T=2tt^Z/<7(1—f)—2,22 s.
5.10.5. a) v = 200 Hz; b) tg <p = (wL- 1/wC) : (Iîa + JÎ₂ + jR₈)*=ll°20';
b) Z = [(Rₓ + R₂ + Rₛ)² + (<aL- 1/coQ²]¹1² = 15,3 O; d) I7=Z/= 153 V;
ii = y/2U sin cof; U' = 7^/7?i+l/co²C² = 70,7 V; 9'= —arctg(l/ojCjR₁) = = —/4; ii'^yjW' sin(coZ 9 +9'); U" = 7V'7?1+^²lJ=100 V; 9" = = arctg coL/7?2=53°8'; u"=-y/2U" sin(w<-9+9"); î/₃ = 7?₃7=40 V; h₃= = y/2U₃ sin(cof — 9); e) P — U I cos 9 = (7?₁ j 7?₂ f 7?₃)7²=1,5 kJ; Pᵣ = = 177 sin 9 = (coL—l/coC)7²=300 VAR; Pffi=[77=l,53 kVA; f) Fig. 5.10.5 R.



1

5.30.6. a) R p = jR,(1 + l/(o²GfR f) = 10,0 O; C_v = 1/oj²C,$B_s B_{ji}$ = 79,6 ,uF;
b) . c) coscp$_s$=.R$_s$: y'·f?? + l/co²G'3 = 0,707 = cos <p$_p$, (co$_s$=45°); u>$C_p R_p$ — = l/wC$_s$ R$_s$.

5.10.7. a) j;$_x$ = V[1 + i;$_0$/V)^{t}s$^{a/t}$sP — 1] = 1,324 1; b) Pompa 1 videază mai rapid, dar realizează un vid mai slab, în timp ce pompa 2 videază mai lent dar produce un vid final mai înalt.

5.10.8. în vasul B se produce condensarea vaporilor de apă, ceea ce duce îa evaporarea apei în vasul A şi scăderea temperaturii pînă la îngheţarea apei din acest vas.

5.10.9. a) y = E/B = 10 Mm/s; T=2nm/qB=35,7 ns; b) fc = y cos oc T = = 17,85 cm; c) 7î= — (2nv cos a/B).

5.10.10. -a) A[/=vC„(aV$_8$ &Vî :r$_a$); Vi=viîr$_1$/p$_1$; V$_2$=nV$_i$; = a—Pi/vB; b) a=p$_1$/n\tR; c) E=vBa(n — 1)V$_x$—— |>RbVl(n^2 — 1).

5.10.11. a) C„=()$_i$,/vAT —B=12,45 kJ/kmol·K; b) V$_3$/V$_2$=exp AS/vB = =e^3 = 20; c) T$_1$-T$_2$=L/vC$_i$,=260,3 K.

5.10.12. a) Av = -R$_L$ Vg$_t$/(fi$_t$+A) (V2-l) = -700 m/s; b) m$_c$ = ==—măvl(u+v$_0$); m — masa navei; v$_0$=R$_L$-^2g$_L$l(R(,+h)= 2,4 lcm/s.

5.10.13. T=mg(3 cos 6-2 cos a) = 19,6 N.

5.10.14. a$_a$ = <7 (sin a J- fi cos a) = 7,5 m/s²; a$_c$=<?(sin a — fi. cos a) = = 2,5 m/s²; t_u = v_{01}ja$_u$ = 0,40 s; s$_1$ = Doi/2a$_{it}$=0,60 m; s$_2$ = - î - = 0,20 m

^{j,}!o2 = «^«=“l,00 m/^{s}; de ^{aic}i înainte: x_x=l — s$_x$ + -^ a$_c$/²; ^a = s$_2$+i»$_{02}$/ (-f —a$_c$f²; *$_1$=x$_2$, *=(/—Sj —5$_2$)'/y$_0$2=0,20 s; s„ =s$_x$ — ~a$_c$<²=0,55 m; $_=$ = a$_c$f =0,50 m/s; j>$_2$=y„2 + M =3,50 m/s; Q_1 = |$im_1 g$ cos a (2s$_x$ — s$_0$) + + .^2? cos a(Z—s$_0$) = 1,425 J; Q$_2$= $^{l'}$i)$^{2/n}$i^m$_2$/(^{m}$_1$+^{m}2)= 1.08 J.

5.10.15. [1!= fj,$_2$(/n+M) cos a : [M(l -f cos a) — pi$_2$(m -f M) sin a]; T = = u.$_2$(m + M)g : (1+cos a-f jjl$_2$ sin a).

5.10.16. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.

5.10.17. $_p$ = $_{po}$/(l-l/e$_r$)=l 650Jţg/m^8.

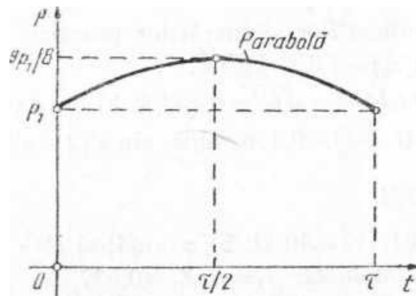
5.10.18. a) 0 = a cos co/; cn=-|/gH=n rad/s; b) v=2^gl sîM xj2xx'|/gl= = 0,27 m/s; i>'= j;) =0,136 m/s; sin a'/2 = i/'/2-yA/Z; a'=a/2; 9 = = î sin wf', f'=f T/4.

5.10.19. a) Z = 56,58/1,414=40 O; b)Jq>=rc/4; c) P = U I cos <p = 28,3 W;

Z_1 = VB?+to^{2}L^2=74,46 Q; $I_{1=}$ = t//$Z_{1=}$ 0,537 A; 7_2 = (P B$_1$/^{2})/B_2 =



= 0,279 A; Z_2= *UII₂=* 143,4 Q; e) 1/wC=wL$_2$– *Jz|-R|* sau I|/coC=. = sin
$_9$; C= 12,2 (xF.
5.10.20. p_0 = 7?pg[(L —Ti)^2—4/^{2}] : 4Z(L /i) = 240 torr.
5.10.21. *T=$_i$j.(p$_2$V$_1$-p$_1$V$_2$)^2* : [4mi?(/3$_2$~p_1)(Y_1 V_2)] = 736,7 K.
5.10.22. a) *y = —x^{2}eUj2mvld; E$_e$~mvII2= We/Q = 200* eV; y_0=8,39 Mm/s;
b) *U_m* = — 2E_c(d/Z)^2=100 V; c) 17= — 2E_oSd/Z(Z/2+D)=50 V; d) e/m =
6 fi
= !j$_0$/;'JB=1,75 10^{11} C/kg; e) [i/E=e/2m = 8,8 IO^{10} C/kg.
5.10.23. a) Q_1 = v$C_{i;}$(T_1 T_2) + vPT_1lnp3/p_2=5S86 J; |Q_2| = vC„(7\ — T_2) + vET_2 lnp_3/p_2=4 733 J; b) tq = 1 — IGal/Q_1=20%; $7_{]c}$=l T_2/r_1 = = 67%; c) AS=v_R ln *p$_3$/p$_2$ = 5,7&* J/K.
5.10.24. a) i? *y/2gl(R+h) =* 10,67 km/s; b) 8< arcsin *RI(R^I$_r$h) =* = 62° 44'; c) e = (■^/n — I)/(^/n + I) =1/2; *v = R y/g/(R-|-h)* *T/T±J=* = 5,28 km/s sau 9,14 km/s.
5.10.25. a) i=XD/27i = Q,60 mm (oglinda Lloyd: franja centrală este *întunecată* 1); b) E_m/E = l/cos^2 tt/3 =4; c) *a=h-2l(2n —*1)=0,053 mm.
5.11.1. a) Conform manualului: b) Zero.
5.11.2. De ex., două mobile se mişcă uniform pe o axă Ox unul spre celălalt astfel încît la f = 0 coordonatele lor sînt x_{01}=2,0 m, x_{02}=4,0 m. Ştiind că mobilul 1 a plecat din origine la *t*— — 3,0 s, iar mobilul 2 ajunge în origine la f = +3,0 s, să se afle momentul şi locul întîlnirii mobilelor.
5.11.3. y_0 = 2 cos ai>$_1$i>$_2$/(tf_1 + y_2)=4,2 m/s.
5.11.4. [x_m= pi(m+M)/m=0,15.
5.1 î.5. Destinderea adiabatică în vid.
5.11. fi. De la 1 la 2 încălzire izocoră (densitatea nu se schimbă) şi de la 2 la 3 încălzire izobară (densitatea scade).
5.11.7. a) X,, $_2$ = [g_x (/$_2$/4tt e 7712.7 (sin a + fi cos a)]$^{1/2}$; b) x_m =$g_1$$g_2$/47t£/i • •$m_2$g(l — fx cotg a); c) pentru x=x_2; z> =
=^2lm{-\/m₂gh(l-~ a cotg *a.')—-ţ/q₁q2* sin a/47te/i).
5.11.8. r=nw sin 0/şfî; *h = 2nmv* cos 0/*qB,* cîmpul creşte, apoi descreşte.
5.11.9. *p* =p_1 (1 - //2t) [1 + (Tg/Tj 1) Z/t] = $_{pi}$ (1 + Z/2r– *t^2*/2?^{2}) (fig. 5.11.9 R).



5.11.10. y= V2?[//m = 2,19 10⁶ m/s; B = 2mv sin u/qR = 45,7 mT;
I ^ 73// fxA⁷=9,09 A; (pasul h=2nmv cos a.jqB== 27,2 cm</).
5.11.11. a) co² = 2/iSLd/m (L + rf)² (L — rf) = 3,26 IO³ rad²/s²; v=9,09 rot/s; b) p_1 = HL/(L+rf) = 57,14 kPa; p_2=HL/(L-rf) =400 kPa; pi, 2 = = PoPi. 2 TQ/POT = 1,87 kg/m³, resp. 13,08 kg/m³; c)i = (-HS +
+ VH²S²+m²a>ⁱL²):2ma>² x—mu²L²/HS= 49 cm, d) AT=Tmw²L//I5=
4
= 587 K.
5.11.12. a) C„= L/vAr=24,93 kJ/kmol. K; y = 1 + B/C,, = 1,33=4/3
b) v) = I — $(p_2 IPi)^{1/y}$~¹ = 50%; c) Pi—Pz expAS/vB=p_2e=I 305 kPa; p_4 = =$p_1 p_3/p_2$=81,55 kPa.
5.11.13. a) B_c = p2rf/S=l,75m; U_m = (P_a + P)-yJR_cIP_d= 10,963 kV; b) *== =$n_0 e^2 p$ = N A Se²p/A = 3,78 IO⁻¹⁷ N s/m; c) [A]==N s/m.
5.11.14. a) S=/q=~M/î²<₁) = 150 J-s; b) £l=Mgl/S= 0,020 rad/s;.

c) E_c=±-M{Q,l sin 0)²+ — 7co²a l/<o²=37,5 kJ.
5.11.15. a) Conform manualului; b) M| | =0 —>L_t | =const.
5.11. i fi. m1(2 = — — ;;2j1 (r^ + y₂)² ; rf = ~ ***(vₓ+v₂).***
κ 2tt 27t
5.11.17. a) flx=^(sin a — a. cos a) = —1,0 m/s²; /j= — iWªi — 1,0
sₓ =
= — yoi/2ai=0,50 m; a₃=— ^(sin a+ fi. cos a)= —11 m/s²,corpul m_2
par
curge în Zₓ= 1,0 s distanţa v_{02}ti-{-$a_2$tll2<^l&,5 m=Z — s1(deci A/ poate fi oricare; y_2 = V¹:o2 + 2a_2(/—Si)=ll m/s; v ' m 2) =6,0 m/s; Q = = - m_1/!
7_2 vll(m_1 + m₂) = 165 J ; b) = y'² + 2$a_2$6i = 25 m²/s²; h_m =

= — «o sin² a=0,31 m.
5.11.18. Conform indicaţiilor şi lucrărilor experimentale.
5.11.19. a) a — H_2; Z> — N₂; b) nij/ fxi=m₂/ [i₂.
5.11.20. a)pi=V_2(p_0T/T_2-Ap) : (V_1+V₂) = 16,4 kPa; b) AU/U(= = T/T₂-1 = 1,2.
5.11.21. a) C=C_0 //B; Q= C7$_0$(C_0 /,/B); 7=t/$_0$/B=0,20 mA=const;
b) P=[7g/2jR=l,00 mW.
5.11.22. a) w=aTⁱRyd²=l 380 W/m²; b) W=wnR*,= 1,77 10¹⁷ W;
c) X_m=6/T=498 nm. ct=5,17 10"® W/m² #⁴; 6 = 2 886 iim B.
5.11.23. a) /j= V E/£„ = 3; E_m = E_n — hc[K=—5,47• IO⁻¹⁹ J; m = = ^/-E]E_m = 2;
v„= — 2£H//m = 2,4 • IO¹⁴ Hz, resp. 8,25 IO¹⁴ Hz; b) v = = c/X=4,6 IO'¹⁴ Hz; c) v= ^
(mv_m— nv#); vₘ — v„ = ^ (l/m³—l/n³) —> ~+&E(n — m)lhnⁱ; v »2£(rz—m)/rt³,
v~3n(v_m—v„); e) n = 3; E c κ E (1 —

- 1/9) = 12,1 eV; Lyman: X=/ic : ZJ(1 — l/m^2) = 121,8 nm şi 102,8 nm; Balmer: X=/ic : E(l/2^2 l/3^2)=658 nm.

5.11.24. a) Cinci dez. a şi patru dez. (î; b) _v_He=(m/A_{Ra})Mn 2/$T_{1/2}$=

= 1,89 10~^{9} kmol; Vji$_e$= VHeP7/p = VHeVu.o$^{==}$42,4 mm^3; c) 1) *t* = — •

ln2

• *Txl$_2$* ln A_1/A_2=84 ani; 1 895; 2) *v* = *h/t* =*10* cm/an; 3) *h'* = *h*-|- {-(2 000 — 1 979) y=10,5 m; A'=A_2e~^{w}=l,5 imp/min kg.

5.11.25. a) oc=X/2i = 3,0 IO^{-4} rad; *q=^4nsl^{2}mgoi.^{s}l2=35* fC; b) d*q =*

= — crdi/i ==5,25 fC; c) L* — $_9$^{2}(l/2r - l//a) 2m$_?$/(a^2/4 r^2//^{2}), r raza

2 4TO

bobitelor (pentru r —>0, avem L —>oo).

5.11.26. a) tj = 1—(a^Y/&^{T} —1) : [ya^Y—^{x}(a/6 —1)] = 15%; b) s=l/ij l = = 5,67; c) AS$_w$ = vC, ln a/6= 145,5 J/K; d) $_{ef}$=2(r$_3$/Ti + 1) : *i^T^-* —1) —1/2; *T$_3$/Tx=a^y/b=5,35;* e$_r$=0,43.

5.12.1. (3=pVi[l+ - (3 jx$_a$ / (ii + *5m$_2$lm$_1$) j* ((i$_2$/ 'J i + m$_2$/mi)] (7 $_2$/7 i 1) = = 300 J.

5.12.2. Nu revine datorită meniscului de la capătul liber.

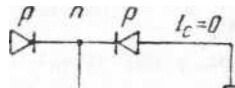
5.12.3. a) Lichidul rămîne jos şi aerul la mijloc (comprimat); b) aerul urcă sus (destins) şi lichidul rămîne la mijloc.

5.12.4. £= — [(5—n)gr + y^2//].
5q

5.12.5. a) $C_1=2C\varepsilon_r/(1+\varepsilon_r)=16{,}7\ \mu F$; $C_2=\frac{1}{2}C(1+\varepsilon_r)=30\ \mu F$; b) $U_{1,2}$=

= L/C/C!, $_2$=12 kV, resp. 6,G7 kV.

5.12.6. Dacă grosimea bazei este mai mare decît lungimea de difuzie .a golurilor (electronilor) (fig. 5.12.6 R);





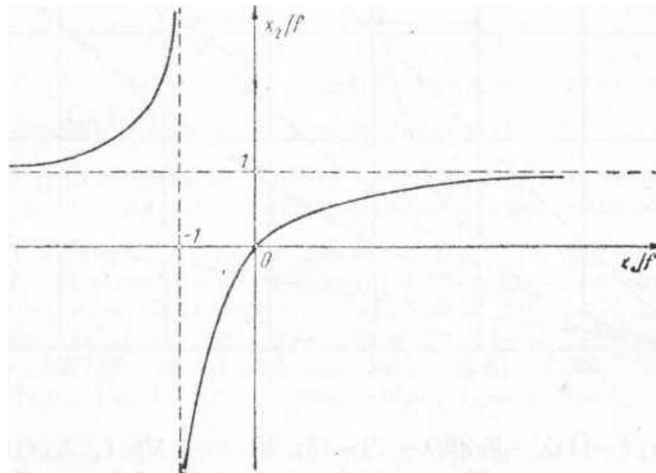
a) / = T/8+nT/4; n — întreg; T = 2tî\/lC; b) Energia potenţială $kx^2/2$ devine egală cu energia cinetică $mv^2/2$,(sin² «£=cos² co/=l/2).Q = — $C(E — Ua)^2$=4,8 m.T.I_{max}= Uo'iJCiC^iCt + C_2)L=3,17 A (din consideraţii energetice).a) Conform manualului; b) A= ;j./(l + jRj/7î.₁) = 13,5; c) A[/„= = AU_g = 54,2 V.a) $Q= — C_V(T_f—Ti)$; b) L_{a4}= -$C_v\{T_f-T_t)$; c) L_n = - - $R(T_f$ - [J, [J. pL

$-T_t)l(n$-1); C,=C,+fl/(l-n)=Qn-ᵧ)/(n-l); d) T_4= ±

• = $[C_1(T_4-T_2) + C_2(r_a-T_4]:[C_1(T_1-T_3) +C_2*(r_8-T_2)]$.

5.12.7. a) /c=4re²v²$m_H m_C$i/(mh+mci) = 29 N/m; b) $I=r*m_H m_C il(m_H+$ -f m_Ci)=2,7 • IO⁻⁴⁷ kg • m²; L_1ih==2'\/v.$v_1$ljh = \,42 (m-^2).

5.12.8. a) $T\sim2iri/ll(g\pm qElm)$; b) x_2/f=(a-$_1$/f)/(l+x_1/f) (fig. 5.12.13 R);
c) Rezistenţă şunt, rezistenţă adiţională.



5.12.9. $FAt = —F'At$, în timp ce deplasă-rile produse de F, F' sînt total diferite: FAr^-FAr', |Ar'|c|Ar|.

5.12.10. a) Ocm = .9 (m$_2$ — n?i)^2 : (/nj + m$_2$)^2 = 1,09 m/s^2; b) N_0 — N = =$g\{m_z$—mx)^2: (m$_1$+m$_2$)==0,33 N.tg oc=(a+ i-i.g)l(g— fia)=l,00.

5.12.11. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.

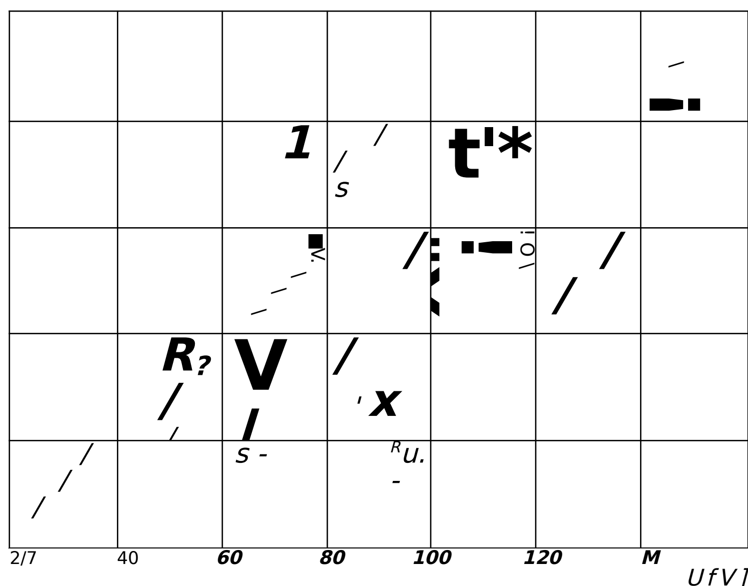
5.12.12. a) T_2=$T_1$$2^{y-1}$=396 K; Aî/=vC$_i$,($T_2$-r$_1$)=2,0 MJ; b) AT= = T_2-T_1=96 K; c) e$_2$/$_{sl}$=T_2/T_1= 1,32; d) (p$_2$— pi)/pj = -0,50.

5.12.13. B=3Sgd tg <x/7= 14 mT.

5.12.14. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.

5.12.15. a) Conform manualului; b) 7 (a) = I_0/cos^3 a, (oc — unghi de incidenţă).

5.12.16. Fig. 5.12.22 R; 7=14 mA.



5.12.17. a) /c=(llX'-2X)/2(X-X')=13; b) n=X/X'= 1,32; c) rf=fcX + +X/4=8,1 **ji.m;** d) a=rf/Z=l,7-**10**“^{4} rad; i=X/2oc=l,8 mm; i' =X'/2a= =X/2an = 1,37 **mm.**

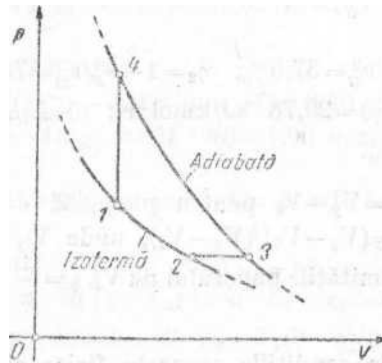
5.12.18. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.

5.12.19. a) v = — Vtym = 80 Hz; b) 7. = $2ixN^2S/d$ = 50 mii; As =

TCJ NUHto*L*d=0,39 mm în jos; c) P_a= Ug/2Z?= 1,57 VA; C= 21;
= 1/$_W{}^2$L=79 ;xF,

5.12.20. a) / cos a* + <pty27c=fcX; fc«J=[^27t]; /$c_{raoa:}$ = [//X+ <p/2îu]; % = = /'tg a*.; ordinul fc creşte spre centru; Î5) pentru Ds>Z, inele concentrice de raze]}% ţa D \/2(l + cpX/27rZ — AX/Z), dacă $y_{,c}$<$:D; c) == 2tc/c — 2ttZ/X.

5.12.21. a) Fig. 5.12.27 R; b), c) Conform manualului.



5.12.22. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.

5.12.29, Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.

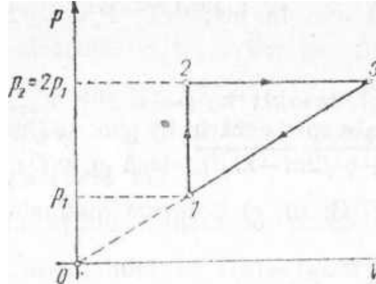
5.13.1. a) 1) Centripetă; 2) Deviază înapoi faţă de raza vectoare, apropiindu-se de direcţia vitezei liniare (în sensul opus acesteia); b) Zero.

5.13.2. a) F_2 cos a — ji ($m_z g$— F_z sin a)— [$un_1 g$— F_x= (n^ f m^a^; a_x = = 0,50 m/s²; $d_1=a_1T^2/2$=25 m; ^ = «^==5,0 m/s; — F_x— p.(m_1+m_2)p== = (m_1 m_2)a_2, a_2= — 2,25 m/s²; f_2 = — y_1/a_2=2,22 s; d_2= — 1>|/2a_2=5,56 m;
p.(m_1 fm$_2$)(?=(JT!$_1$+m2)a3, a_3 = 0,25 m/s²; ii_1+rf_2 = a_3Zl/2, f_3 = 15,64 s;
+*2+^3 = 27,86 s; b) 1|~ ixm_1g—F_1=$m_l a_i$; T_t = 87 N; — T_2 —
— lim_2g—$m_z a_z$, T_2=15 N; T_3— um.j=$m_2 a_3$, T_8=» 15 N = T_2.

5.13.3. Zi== 5JR/2; i>o=2a (h — R — R cos a); 2Z? sin oc= — $\frac{2}{9}$ s*n « cos
a = 60°.

5.13.4. a) Fig, 5.13.4 R; T'_2=T,p_2/p_1=200 K; r_3=î\(p_3/p_1)²=400 K; <:„ = [& vi?(T_3-T_2)] : v(T_3-T,) = 20,78 kJ/kmol-K; b) C=C,.+
+ R/2 = ~Q1+y)=24,94 kJ/kmol-K; c) •>$_5$ = l-vC(T_2-T_1)/θ_1 = 68,4%.
2

 (Anul III, licee spec.)

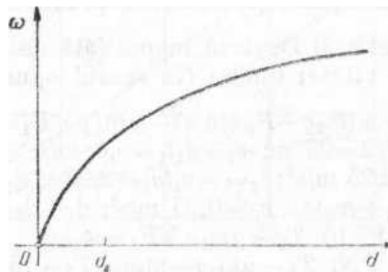


5.13.5. a) Y)i*=l i>g/i>! = 37,5%; r>₂=1-p|/i>|=75%; b) vyv^n*-', y=5/3; Cp = i?/(1 — l/y) =20,78 kJ/kmol-K; c) L₁/Lₐ = T₃l/>jₐ= 1/2; r, =* ~(ʸl₁+ʸl2)==56>25%.

a.13.6. a) $a=p_{cr}$; $b = V_g — Vi$ pentru p=p_cr/2; c=Y„; b) At/=X„ — —pob-Jalpo—l; c) x=(V„ — V_0)j(V_g — V*), unde V,, „ sînt volumele de lichid şi gaz de la extremităţile palierului p₀; V«» £, = —[>/&²(a,/p — l)+4t³ F

±&V«/p-i]-

5.13.7. a) Depinde de condiţiile concrete fizice ale procesului depărtării; b) fig. 5.13.7 R.



5.13.8. a) Iiiductanţa are energie inerţială ţLP şi după blocarea curentului anodic se produc oscilaţii LC; v = 1/2ttt/L(J =7,96 MHz; b) W = -1l/^=8,0-10⁻¹⁰ J; LTᵣₒ = V2W/C=4,0 V; c) X = c/v = 37,69 m; Z = = X/2=18,8 m; d) X'=4Z=2X=75,8 m.

5.13.9. a) U = Il : e(p [j.ₚ~l n [i„)S; b) mx-j-rx-|-l<x=0.

pa*—

5.13.10. a) r = y/kTI p=l,84- IO⁻⁸ m; A = /i/ffl£ = 2,426- 1Q⁻¹² m, a=e²/

$l4ne_Ohc=$ 1/137; ;'$_1$=A/27îa = 0,529 10$^{-1°}$ m; n = f \/r/r$_1$] = 18; Lyman 17, Balmer 16, Paschen 15, etc.; b) $C_1^2{}_s$= 153.

5.13.11. a) (1 rfV^1 +2ft/AfcX)« X+/i/2Mc; AX=X' X=/i/2Mc=

= 6,6 IO-^{16} m; b) X=l/2? = 91,1 nm; n«fi/MX' = 4,3 m/s.

5.13.12. ?x=2, Z_2=3; Am=0; ±1; N=3(2/$_1$+l) = 15 tranziţii, dar numai 3 linii distincte (subnivelele sînt echidistanţate cu $n_sB=ehBj2in$).

5.13.13. a_1=0,50 m/s^2, a_2=0; a_3= —1,00 m/s^2; T $==G(i — a/g)=95$ kN; 100 kN şi 110 kN.

5.13.14. v_0=-\/2gAh = $_{9,8}$ m/s.

5.13.15. ai,$_a$=[m(ff±iOi,$_a$) — *nMg]J(pi+M)=0*,10 g, resp. zero; $w_z=g$.

5.13.16. *v' = (n-~'\/n^i—\)v$_{min}$mI(M* +m) = l,06 m/s; *v'* este maxim pentru *n =* 1.

5.13.17. Conform indicaţiilor şi lucrărilor practice.

5.13.18. p=2n$_0$m$_0$(u^j$_r$v)"^{i}.

5.13.19. a) Y_{ji}=l 2r$_a$/(T_1 + r$_a$); (V_B/V_6 = P); r$_{;a}$ = 1 - (T_a + r_3)/2iy (V_2/Vj,=**); b) L_1 = 7]$_1$vP(T_1 f r_2) In A; $L_2=T_{iz}2'JRT_1$ In /c; c) Dacă

T_2= —(Tj + Tg), atunci L_1=L_2; d) 'i^1$_2$=2$_1$(3—;i)/(n4 1); $T_3=T_1$(3—n)/ l(n +

l)n; e) n e (l , 3).

5.13.20. a) U_1=dy/2k(d_0-d)je$_0$S=IQO V; b) Ci=.e$_0$S/d=88,6 pF; Z7o=C/iC$_1$/C$_0$=88,6 mV; c) E_a-£$_1$ = 2(Z7$_1$+ C7$_0$) *200 V; d) t/i= =(E_a - Ei)/2 — U'_0 s 100 V; CI=C$_0$ U'_0I U[= 133 pF; *d' =* d_0 - Ci^2 t/l^2/2e$_0$ Sic= = 0,875 mm; s_r = £: (dC$_1$/Ci d' + ff) = l,7.

0. 13.21. a) E_{2m}=$E_{lm}$$N_2$/$N_1$=40 V; J_m=E_2,„/(r_2 rE$_s$) = 13,33 mA; J_e/= = /$_m$/2; b) l_0 = /$_{ra}$/Tc=4,24 mA; U_0 = R.I$_0$= 10,6 V; c) y = 7r/2; d) t) = =4/7t^2=40%; e) cos <p = l ; -y^l f co^{2}C^{2}E^2; negii jînd armonicele superioare; P'/P= — (1 + r_2/i?$_5$)^2: [1 —cos^3 ® + (cos <p fr$_£$/J?$_s$ cos ©)^2] +

+ 1

5.13.22. *t = RC=* 5,0 s; (i=aC).

5.13.23. *I=Ed"=80* cd; <D=4ttJ=1 005 lm; tj = 10 lm/W= 1,48%.

#

5.13.24. a) l) n^2; 2) 2(n — |m|); 3) n — |m|; 4) |m|,]m| + l, . . . ; 5) şi 6) |m|, |m| + l, . . . , n — 1; b) $C'_{(2\{+1}$); c) La tensiuni mici — numai spectrul de frinare continuu ($v_{maa;}$ = eî///î), apoi apare şi spectrul caracteristic (seria K — ultima); d) Inversia de populaţie şi emisia stimulată trebuie să fie mult mai mare decît emisia spontană.a) U= — In [Vf i^1 +rezistenţa internă 2?=d[//d7=

e

: (7 f I_L-|-I_sy, înabsenţa iluminării7=»7_t=0 şi $R_0=kTjeI_e$=-

e t 1-T

=25 kQ; b)$E7_{ca}$=»— In(1-$J_{,e}$/I,)==$2^8$8 mV; c.) 17=— ln(jR_0/r); î/$_m$-

e e

= — ln(7i_0/7$?_{in}$)=0,23 V; d) $P_m=UZJR_m$=21 mW; $y_)$=P_m/$P_<$=12%.

5.5 o,20. E_a, $_{ni}$i„=-G(m_a+m_x)/m_{jr}=-20=-2(3Eo/4)=20,4 eV.CUPRINS

5.1.17. Se dau: un balon de sticlă astupat cu un dop prin care pătrunde un tub de sticlă în formă de *V* care are unul din braţe mult mai scurt; un vas cu apă; un cilindru gradat (fig. 5.1.17).